

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

NĂM THỨ CHÍN

SỐ 100

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

THÁNG 12 - 2011



Chuẩn
TINH THỂ

TRONG SỐ NÀY

Tổng biên tập : NGODUCTHODUONGMINHCHAU

PHAM VAN THIEU

Thư ký Tòa soạn :
ĐOÀN NGỌC CÁN

BAN BIÊN TẬP :

Hà Huy Bằng,
Đoàn Ngọc Cán,
Tô Bá Hạ,
Lê Như Hùng,
Bùi Thế Hưng,
Nguyễn Thế Khôi,
Hoàng Xuân Nguyên,
Nguyễn Văn Phán,
Nguyễn Xuân Quang, (Phó trưởng ban)
Đoàn Văn Ro,
Phạm Văn Thiệu (Trưởng ban),
Chu Đình Thủy,
Vũ Đình Tuy.

TRỊ SỰ & PHÁT HÀNH

Lê Thị Phương Dung, Trinh Tiên Bình,
Đào Thị Thu Hằng

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ
10 - Đào Tấn, Thủ Lệ, Q. Ba Đình, Hà Nội

Tel : (04) 37 669 209

Email : tapchivatlytuoitre@gmail.com

• Bạn có thể đặt mua báo ở Bưu điện

• Các tỉnh phía Nam có thể đặt mua tại Trung tâm Phát triển KH-CN và DV (CENTEC),

Hội Vật lý TP. HCM, 12 Nam Kỳ Khởi Nghĩa (Lầu 1),
Phường Nguyễn Thái Bình, Q. 1, TP. HCM

ĐT : (08) 38292954

Email : detec@hcm.fpt.vn

GIÁ : 8300Đ

NGODUCTHODUONGMINHCHAU

VẬT LÝ HIỆN ĐẠI & ĐỜI SỐNG

Tr3

CHUẨN TINH THỂ

ĐỀ RA KỲ NÀY

Tr5

TRUNG HỌC CƠ SỞ, TRUNG HỌC PHỔ THÔNG, DÀNH
CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ, DÀNH CHO CÁC
BẠN YÊU TOÁN

GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

Tr7

TRUNG HỌC CƠ SỞ, TRUNG HỌC PHỔ THÔNG, DÀNH
CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ, DÀNH CHO CÁC
BẠN YÊU TOÁN

GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

Tr13

ĐỀ THI TUYỂN SINH THPT TỈNH TỨ XUYỀN,
TRUNG QUỐC NĂM 2008

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

Tr18

MỘT SỐ CÂU ÔN TẬP TỔNG HỢP

GIÚP BẠN ÔN TẬP

Tr18

ĐỀ KIỂM TRA HỌC KỲ 1 MÔN VẬT LÝ LỚP 10 VÀ LỚP 11

GIẢI NOBEL VẬT LÝ NĂM 2011

Bìa 3 & Tr24

VỮ TRỤ ĐANG GIÃN NỞ CÓ GIA TỐC

CÂU LẠC BỘ VL&TT

Bìa 4

Ảnh bìa 1: Đối xứng trong nghệ
thuật hồi giáo





CHUẨN TINH THỂ

Nguyễn Xuân Chánh

1. Một công trình mang nhiều tinh phá cách được giải Nobel.

Giải Nobel Hóa năm 2011 được trao cho nhà khoa học người Israel Daniel Shechtman về khám phá chuẩn tinh thể (quasicrystal).

Đây là một giải Nobel về Hóa nhưng thực ra khó phân biệt là Hóa hay Lý. Điều mà nhiều người tâm đắc với giải Nobel này là những suy nghĩ sáng tạo vượt ra khỏi cách ràng buộc của những lập luận chính thống ở sách giáo khoa từ hàng trăm năm nay. Điều mà nhiều người tâm đắc là có sự viện trợ của toán học giải trí với những hình ảnh lát đá nhà thờ. Và những lý luận có vẻ xa rời thực tế này lại rất gần gũi với đời sống, từ con dao mổ mắt của bác sĩ đến cái chảo rán không dính của bà nội trợ.

2. Điều cấm kỵ trong tinh thể học.

Tinh thể học là một môn học cơ sở cho cả Hóa và cả Lý. Mở đầu môn học thường là định nghĩa: Tinh thể là những vật rắn mà các nguyên tử, phân tử cấu tạo nên chúng sắp xếp có trật tự tuần hoàn trong không gian. Khi giảng bài, các thầy thường nói vui "Phi tuần hoàn bất thành tinh thể".

Có thể biểu diễn theo hình học trật tự tuần hoàn của tinh thể như một mạng lưới không gian đều đặn, cả mạng lưới xem như từ một ô cơ bản hình hộp (không nhất thiết phải là có góc vuông) có ba cạnh là ba véc tơ $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ rồi tịnh tiến ô cơ bản dọc theo các cạnh với các chu kỳ a , b , c .

Theo định nghĩa phép đối xứng tinh thể là phép biến đổi làm cho tinh thể trùng với chính nó. Như vậy là các tinh thể tịnh tiến $\vec{a}$, (dịch chuyển theo phương của $\vec{a}$, một đoạn có chiều dài là a), $\vec{b}$, $\vec{c}$ là những phép đối xứng mà tinh thể nào cũng có.

Tương tự nếu quay tinh thể quanh một trục với góc quay nào đó mà tinh thể trùng với chính nó thì góc quay đó là một phép đối xứng. Trục quay gọi là trục đối xứng còn góc quay thường biểu diễn ra là bao nhiêu phần của 360° tức là $360^\circ/n$ và gọi là trục đối xứng bậc n . Điều lý thú là ở bất cứ sách giáo khoa về tinh thể học nào cũng có chứng minh rất chặt chẽ là tinh thể chỉ có thể có các trục đối xứng bậc 1, bậc 2, bậc 3, bậc 4 và bậc 6 (quay 360° , 180° , 120° , 90° và 60°).

Người ta nói rằng phép đối xứng tịnh tiến hạn chế phép đối xứng quay.

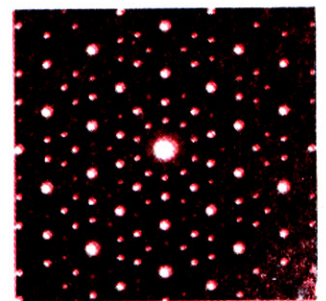
Như vậy tinh thể không thể có các trục đối xứng nào ngoài 5 trục kể trên, thí dụ bậc 5, bậc 7 v.v.. Đó là các trục quay bị cấm.

3. Phương pháp nhiễu xạ cho phép "thấy" được đối xứng tinh thể.

Các nguyên tử, phân tử cấu tạo nên tinh thể quá nhỏ lại nằm rất gần nhau nên khó có kính hiển vi nào nhìn rõ được. Trong quang học, thí dụ như ở đĩa CD có các đường kẻ nhỏ cách đều nhau cỡ micromet mắt thường không thể nào nhìn thấy được. Nhưng khi chiếu vào đĩa bằng tia laze, ta thấy một dãy các chấm đỏ cách nhau đến hàng centimet, cầm thước kẻ đo được. Đó là ảnh nhiễu xạ do các đường kẻ song song trên đĩa CD có vai trò là một cách tử vạch tạo ra khi có ánh sáng đơn sắc của laze bước sóng cỡ 0,7 micromet dội vào. Đối với tinh thể, người ta xem đó là một cách tử không gian, gồm các nguyên tử sắp xếp đều đặn như những nút của mạng lưới. Do đó khi chiếu vào tinh thể chùm tia điện tử có bước sóng cỡ phần mười micromet (nhỏ hơn khoảng cách giữa các nút mạng lưới) ta có được ảnh nhiễu xạ của tinh thể. Nhìn ảnh nhiễu xạ của tinh thể dễ dàng biết được một số quy luật sắp xếp tuần hoàn của các nguyên tử đặc biệt là qua đối xứng của các vết nhiễu xạ biết ngay được đối xứng.

4. Khám phá ra tinh thể có điều cấm kỵ: đối xứng bậc 5.

Daniel Shechtman sinh năm 1941 ở Tel Aviv đã là tiến sĩ Khoa học vật liệu ở đại học Technion năm 1972. Trong thời gian từ 1981 đến 1983 ông được cử sang làm việc, thực tập ở Đại học Johns Hopkins ở Mỹ. Ở đây ông nghiên cứu hợp kim nguội nhanh của Al (nhôm) và Mg (mangan) khi làm mẫu mỏng để đưa vào quan sát ở kính hiển vi điện tử ở chế độ nhiễu xạ với mục đích tìm hiểu cách sắp xếp của các nguyên tử trong hợp kim này, ông thu được ảnh nhiễu xạ vừa bình thường vừa kỳ dị (Hình 1).



Hình 1

Bình thường là ảnh nhiễu xạ gồm các vết sáng tròn, chúng tỏ mẫu nghiên cứu là tinh thể. Điều kỳ lạ là các vết sáng ở ảnh nhiễu xạ lại phân bố trên một số đường tròn với 10 chấm sáng cân xứng. Phân tích ra là tinh thể đó phải có đối xứng bậc 5, một điều tuyệt đối cấm kỵ đối với tinh thể.

Kiểm tra lại thí nghiệm, ông thấy không có gì sơ xuất, tìm những cách giải thích khác như do hiện tượng sóng đôi (twin) trong tinh thể song tất cả đều là gượng ép, chỉ có cách giải thích có đối xứng bậc 5 là thỏa đáng.

Trao đổi với các nhà khoa học xung quanh không ai tin Shechtman là đúng, người thì khuyên là nên đọc kỹ lại sách giáo khoa, người thì khẳng định không thể nào chấp nhận được, có người còn chế diễu.

Nhưng đã suy nghĩ hết cách Shechtman quyết định viết bài báo công bố là mình đã tìm ra một loại tinh thể có đối xứng bậc 5 gửi đăng ở Journal of Applied Physics (Tạp chí Vật lý ứng dụng) vào mùa hè 1984. Nhưng tòa soạn lập tức từ chối, gửi trả.

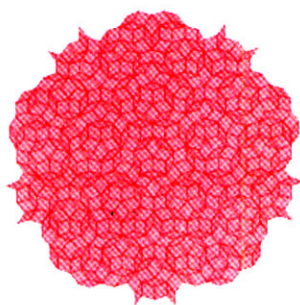
Không cam chịu thất bại Shechtman nhờ một nhà vật lý tên tuổi người Mỹ John Calin kiểm tra những kết quả thực nghiệm của mình. Nhà vật lý này lại thận trọng nhờ những nhà tinh thể học tên tuổi ở Pháp xem xét thật kỹ. Cuối cùng tháng 11 năm 1984 công trình của Shechtman được công bố ở Physicscal Review Letter.

Bài báo như là một quả bom nổ giữa các nhà vật lý, các nhà tinh thể học, các nhà hóa học. Câu hỏi lớn đặt ra: chân lý cơ bản là tinh thể có cấu trúc lặp lại tuần hoàn có còn là tuyệt đối đúng hay không?

5. Hỗ trợ tìm chân lý.

Sau khi bài báo của Shechtman được công bố vào tháng 11 năm 1984, ý kiến xuôi chiều ca tụng khám phá mới cũng nhiều mà ý kiến ngược chiều cũng không ít. Lại có những nhà nghiên cứu lực trong ngành kéo những kết quả nghiên cứu của mình tuyên bố rằng chính họ trước đây cũng đã tìm ra tinh thể có đối xứng bậc 5 nhưng đã giải thích sai. Bản thân Shechtman cũng chưa hình dung được cấu trúc của tinh thể có đối xứng bậc 5 mà mình tìm ra cụ thể như thế nào. Trong lúc đang hoang mang thì một số nhà khoa học liên hệ đến một bài toán đã ra để thách đố trí tuệ của những nhà toán học là bài toán lát đá hoa từ năm 1960. Nội dung bài toán là làm thế nào để chỉ dùng một số nhất định kiểu dáng đá hoa để lát thành một mặt phẳng có trật tự nhưng không có chỗ lặp lại, không có trật tự tuần hoàn. Rất nhiều đáp án nhưng nói chung là quá rắc rối, có đáp án đưa ra đến 20.000 loại đá hoa.

Cho đến những năm 1970 giáo sư toán học Roger Penrose mới đưa ra được cách mà ai cũng tâm phục khẩu phục. Đáp án đơn giản nhất của Penrose là hai kiểu dáng đá hoa hình thoi, một béo một gầy. Lát kín cả mặt phẳng có trật tự nhưng không bao giờ lặp lại (hình 2)



Hình 2

Người ta gọi đây là cách khám đá hoa của Penrose. Về sau mỗi người một cách hiểu sâu thêm về cách khám đá hoa này. Người ta phát hiện rằng một số nhà thờ Hồi giáo ở Iran, cung điện ở Tây Ban Nha... với những kiểu đá hoa khác

cũng có sân lát theo kiểu tương tự như Penrose.

Nhưng nhà tinh thể học Alan Mackay lại tìm tòi theo kiểu rất tinh thể. Ông ấy lấy các quả cầu tượng trưng cho nguyên tử và sắp vào những chỗ giao nhau ở hình khảm đá hoa của Penrose. Kết quả là ông có được một mô hình sắp xếp nguyên tử trật tự nhưng không tuần hoàn. Và điều kỳ diệu là thực hiện nhiều xạ đối với mô hình đó, có được ảnh nhiễu xạ rất rõ nét là các chấm tròn có đối xứng bậc 5.

Và chỉ có 5 tuần sau khi Shechtman công bố bài báo nói rằng có thể từ mô hình khảm đá hoa để tạo nên tinh thể nhưng không có tính tuần hoàn gọi là gần như tinh thể tức là chuẩn tinh thể (quasicrystal). Danh từ quasicrystal ra đời từ bài báo in vào dịp Noel 1984 này.

Người ta lại tìm thấy điều kỳ lạ là giữa chuẩn tinh thể và cách khảm đá hoa không tuần hoàn có liên hệ rất đặc biệt: cùng có tỉ lệ vàng.

Tỉ lệ vàng do nhà toán học Italia tên là Fibonacci ở thế kỷ 13 đưa ra từ một giả thiết vui về thỏ đẻ con. Đó là chuỗi mà số sau là tổng của hai số trước: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144... Nếu ở chuỗi Fibonacci ta đem chia số sau cho số trước khi số đã lớn, ta luôn được tỷ số gần với tỉ số vàng. Thí dụ chia 144 cho 89 được 1,612 gần với tỉ số vàng

$$(\sqrt{5} + 1) / 2 = 1,618$$

Chuỗi Fibonacci được hình thành theo một trật tự toán học nhưng không có trật tự tuần hoàn.

Tương tự ở cách khảm đá Penrose có trật tự toán học nhưng không có trật tự tuần hoàn. Nếu lấy số hình thoi béo rồi chia cho số hình thoi gầy trong phạm vi rộng ta cũng có được tỷ lệ vàng.

Tương tự nếu lấy hai loại khoảng cách giữa các nguyên tử trong cấu trúc chuẩn tinh thể chia cho nhau ta cũng được tỉ lệ vàng.

Vậy là cấu trúc, những đặc điểm của chuẩn tinh thể đã được làm rõ.

6. Thay đổi định nghĩa ở sách giáo khoa.

Do công trình tìm ra chuẩn tinh thể, năm 1992 Liên đoàn quốc tế về tinh thể học đã đưa ra định nghĩa:

"Bất cứ chất rắn nào có ảnh hưởng nhiễu xạ chủ yếu là gián đoạn thì chất đó là tinh thể".

Trước 1992 định nghĩa tinh thể là: "chất do các nguyên tử, phân tử hay ion tạo thành bằng cách sắp xếp điều hòa có trật tự lặp lại theo cả ba chiều".

7. Chuẩn tinh thể trong tự nhiên và đời sống.

Từ khi Shechtman phát hiện là có chuẩn tinh thể năm 1982, hàng trăm chuẩn tinh thể đã được tổng hợp chế tạo trong phòng thí nghiệm.

(Xem tiếp trang 24)



ĐỀ RA KỲ NÀY

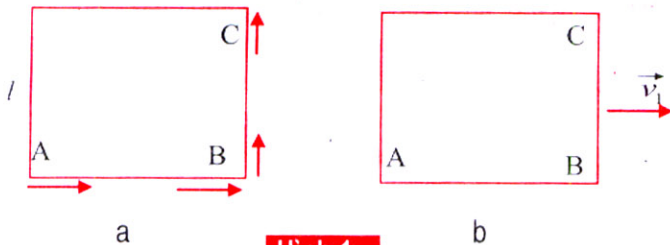
TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/100. Nam thường đi tắm ở một cái hồ gần nhà và đặt theo chú Cún nhỏ của mình. Một lần trên hồ có một cái bè hình vuông, độ dài các cạnh là $l = 4,0m$. Tới góc A của bè (xem Hình vẽ), Nam thả Cún xuống nước và Cún bơi dọc theo các cạnh AB và BC của bè. Tới điểm C, Cún không bơi tiếp mà bò lên bè.

a. Hãy tìm tốc độ bơi của Cún biết rằng thời gian bơi của nó

$$t_0 = \frac{2}{3} \text{ phút.}$$

b. Một lần, Nam thả Cún xuống điểm A và đẩy bè chuyển động với tốc độ $v_1 = 7,2m/phút$ như Hình vẽ. Thời gian để Cún bơi hết hai cạnh AB và BC là bao nhiêu?



Hình 1

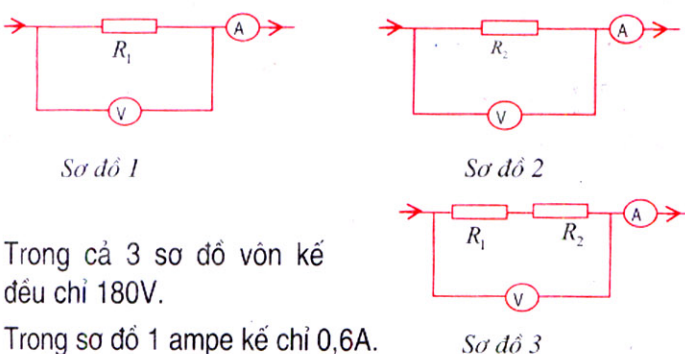
CS2/100. Đặt một vật nhỏ AB trước một thấu kính sao cho ảnh có độ lớn bằng vật. Lần đầu tiên, dịch vật lại gần thấu

kính một khoảng $l_1 = \frac{f}{2}$ (với f là tiêu cự của thấu kính). Lần

sau, dịch chuyển thấu kính về phía vật một khoảng cũng bằng l_1 trong cùng một thời gian như lần trước. Tìm tỉ số độ lớn vận tốc trung bình của ảnh trong 2 lần dịch chuyển trên.

CS3/100. Một động cơ có công suất 125kW và hiệu suất 60% được làm nguội bằng dòng nước chảy qua ống xoắn có đường kính $d = 15 \text{ mm}$. Khi động cơ hoạt động, nhiệt độ của dòng nước tăng thêm $\Delta t = 25^\circ C$. Xác định vận tốc v của dòng nước.

CS4/100. Có hai điện trở R_1, R_2 , một vôn kế và một ampe kế không lý tưởng được mắc với nhau như các sơ đồ dưới đây:



Trong cả 3 sơ đồ vôn kế đều chỉ 180V.

Trong sơ đồ 1 ampe kế chỉ 0,6A.

Trong sơ đồ 2 ampe kế chỉ 0,9A.

Trong sơ đồ 3 ampe kế chỉ 0,5A.

Xác định các điện trở R_1 và R_2 .

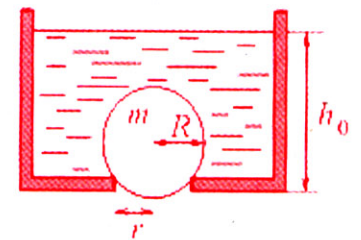
CS5/100. Một vật sáng nằm vuông góc với trục chính cho ảnh thật cách thấu kính một khoảng nào đó. Nếu dịch chuyển vật một khoảng 30cm về phía thấu kính thì ảnh vẫn là thật và cách vật một khoảng như trước, nhưng ảnh lớn gấp 4 lần ảnh trước. Sử dụng công thức thấu kính, hãy xác định tiêu cự của thấu kính và vị trí ban đầu của vật.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/100. Khi nghiên cứu tính chất đàn hồi của một dây thép chiều dài l người ta đã xác định được rằng nếu một đầu của nó giữ cố định còn đầu kia được vận đi một góc α quanh trục thì sẽ xuất hiện một mô men lực đàn hồi $M = k\alpha$. Sau đó từ dây kim loại này người ta cuốn thành một lò xo bán kính R, có bước nhỏ hơn nhiều so với bán kính R. Tính hệ số đàn hồi của lò xo này.

TH2/100. Một vật ở độ cao cách mặt đất là h, được ném theo phương ngang với vận tốc ban đầu v_0 . Biết rằng khi vật chạm đất tỉ số độ lớn thành phần vận tốc thẳng đứng và nằm ngang là e ($e < 1$), hệ số ma sát trượt giữa phương ngang của vật và mặt đất là μ . Thời gian mỗi lần vật chạm đất là rất nhỏ. Tìm khoảng cách xa nhất mà vật chuyển động theo phương ngang?

TH3/100. Lỗ thùng hình tròn bán kính r ở đáy một cái bình ban đầu đựng đầy nước được bịt kín bởi một quả bóng khối lượng m và bán kính R ($R > r$). Mực



nước trong bình bây giờ đang từ từ giảm, và khi nó đạt tới một giá trị h_0 nhất định, quả bóng bắt đầu nổi lên khỏi lỗ. Tìm h_0 .

TH4/100. Hai chất lỏng A, B không trộn lẫn nhau được đổ vào một bình, dưới điều kiện áp suất p và nhiệt độ T tuân theo cùng một quy luật:

$$\ln \frac{p_i}{p_0} = \frac{a_i}{T} + b_i \quad (i \text{ là A hoặc B})$$

trong đó p_0 là áp suất khí quyển, a_i và b_i là hằng số cho từng chất không phụ thuộc áp suất và nhiệt độ. Biết được tỷ

số $\frac{p_i}{p_0}$ ở 2 nhiệt độ cho trước:

$$\text{ở } 40^\circ C: \frac{p_A}{p_0} = 0,284$$

$$\frac{p_B}{p_0} = 0,07278$$

$$\text{ở } 90^\circ C: \frac{p_A}{p_0} = 1,476$$

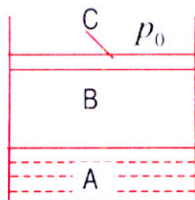
$$\frac{p_B}{p_0} = 0,6918$$

1. Khi áp suất khí quyển là p_0 , hãy xác định điểm sôi của A, B.

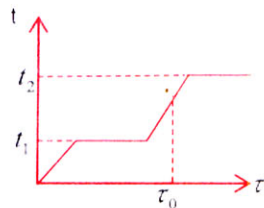
2. Dùng 100g chất lỏng A và 100g chất lỏng B, đổ vào bình (A ở dưới, B ở trên). Đổ một lớp mỏng C phủ kín mặt trên bình để chống sự bốc hơi của B (xem Hình 1). Vì chất lỏng được hình thành do trọng lực nên ảnh hưởng áp suất là nhỏ.

Biết tỷ số khối lượng mol của chúng là $\frac{\mu_A}{\mu_B} = 8$. Gia nhiệt cho

bình chất lỏng chậm chạp, liên tục theo thời gian gia nhiệt τ thì thu được sự phụ thuộc của chất lỏng như hình 2. Hãy xác định các điểm nhiệt độ t_1 , t_2 và khối lượng m_A và m_B ở thời gian gia nhiệt τ_0 .



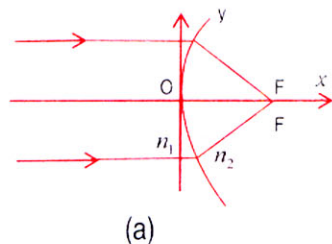
Hình 1



Hình 2

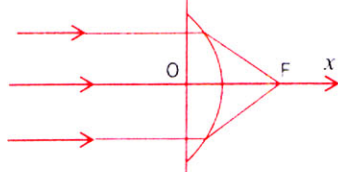
TH5/100. Giả thiết mặt cong S được tạo ra nhờ phép quay đường cong BB' quanh trục x như hình a. Mặt cong này chia thành hai môi trường trong suốt chiết suất n_1 và n_2 .

1. Nếu chùm tia tới đi song song với trục x, qua mặt cong sẽ khúc xạ cắt trục x tại 1 điểm F. Biết n_1 , n_2 và OF bằng f. Viết phương trình xác định mặt cong BB'. Nếu $n_2 = -n_1$, phân tích kết quả.



(a)

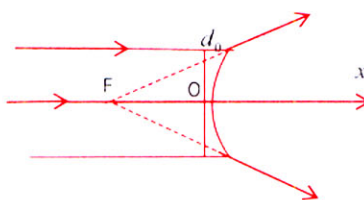
2. Cho một thấu kính phẳng - lõm (hình b), bán kính $R = 5\text{cm}$, chiết suất $n = 1,5$. Một chùm sáng vuông góc với mặt phẳng thấu kính và qua thấu kính hội tụ tại F, với $OF = 12\text{cm}$. Tính độ dày lớn nhất của thấu kính?



(b)

3. Có một thấu kính, phẳng - lồi, chiết suất $n = 1$, cạnh mép bên

$d_0 = 0,5\text{cm}$ (hình c). Một chùm tia song song với trục chính, qua thấu kính chùm tia phân kỳ và có phần kéo dài gặp nhau tại F. Tìm độ dày nhỏ nhất của thấu kính này.



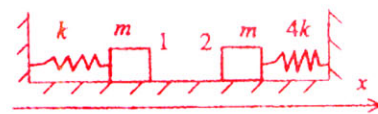
(c)

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/100. Cần phải ném lên cao theo phương thẳng đứng từ mặt đất một hòn đá với vận tốc ban đầu V_0 bằng bao nhiêu

để trong suốt một giây cuối cùng trước khi chạm xuống đất, nó đã đi được $2/3$ quãng đường của mình?

L2/100. Hai vật có khối lượng đều bằng m ở trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang và được gắn vào tường nhờ hai lò xo có độ



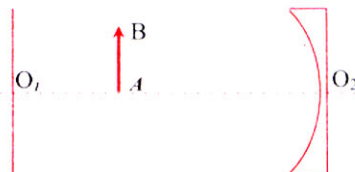
cứng là k và $4k$ (xem hình vẽ). Người ta kích thích cho hai vật đồng thời dao động dọc theo trục x: vật thứ nhất bị đẩy về bên trái còn vật thứ hai bị đẩy về bên phải rồi đồng thời buông ra. Biết động năng cực đại của hai vật bằng E_0 . Hỏi trong quá trình dao động hai vật tiến tới khoảng cách gần nhau nhất bằng bao nhiêu, biết rằng khoảng cách giữa hai vật khi hai lò xo chưa biến dạng bằng $2\sqrt{\frac{2E_0}{k}}$? Sau khoảng

thời gian bằng bao nhiêu kể từ lúc bắt đầu dao động, hai vật đạt tới khoảng cách cực tiểu đó?

L3/100. Từ một khối đồng chất, trong suốt, giới hạn bởi hai mặt song song, người ta cắt theo mặt chòm cầu tạo thành hai thấu kính mỏng có quang tâm tương ứng là O_1 và O_2 . Hai thấu kính này được đặt đồng trục, hai quang tâm cách nhau khoảng $O_1O_2 = 30\text{cm}$. Đặt vật sáng nhỏ AB vuông góc với trục chính tại A với $O_1A = 10\text{cm}$, $AO_2 = 20\text{cm}$. Khi đó, ảnh của AB cho bởi hai thấu kính có vị trí trùng nhau.

1. Xác định tiêu cự của các thấu kính.

2. Người ta tráng bạc mặt phẳng của thấu kính O_1 . Tìm tỉ số độ cao hai ảnh cuối cùng của AB được tạo thành qua quang hệ.



DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/100. Cho các số thực dương x, y, z sao cho $x + y + z = xyz$. Chứng minh rằng:

$$\frac{xy}{x+y} + \frac{yz}{y+z} + \frac{zx}{z+x} \geq \sqrt{3} + \frac{1}{x+y} + \frac{1}{y+z} + \frac{1}{z+x}$$

T2/100. Tìm tất cả các hàm số $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ sao cho:

$$f(3x + 2y) = f(x) \cdot f(y) \text{ với mọi } x, y \in \mathbb{N}$$

T3/100. Cho tam giác ABC có $\angle A = 90^\circ$ với G là trọng tâm, I là tâm đường tròn nội tiếp của nó. M là một điểm trên cạnh AB sao cho $\frac{AM}{MB} = 3\sqrt{3} - 4$. Biết rằng điểm đối xứng với

M qua đường thẳng GI nằm trên cạnh AC. Tính số đo các góc của tam giác ABC.



GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/97. Một người đi bộ trên một quãng đường. Trong khoảng $1/3$ đầu tiên của thời gian đi bộ, người đó đi với vận tốc $v_1 = 3 \text{ km/h}$. Trong khoảng $1/3$ thời gian tiếp theo, người đó đi với vận tốc $v_2 = 6 \text{ km/h}$. Trên đoạn đường còn lại bằng $1/3$ quãng đường, người đó đi với vận tốc v_3 . Xác định vận tốc v để nếu người đó đi đều với vận tốc v thì thời gian đi hết quãng đường đó cũng như trên.

Giải. Ký hiệu quãng đường là s , thời gian đi hết quãng đường đó là t thì $v = \frac{s}{t}$. Theo bài ra: $v_3 = \frac{s/3}{t/3} = \frac{s}{t} = v$.

Ta có phương trình: $v_1 \cdot \frac{t}{3} + v_2 \cdot \frac{t}{3} + \frac{s}{3} = s$.

Thay số vào phương trình trên ta được:

$$3t = \frac{2s}{3} \rightarrow \frac{s}{t} = 4,5 = v \quad \text{Vậy } v = 4,5 \text{ km/h} = v_3.$$

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn có lời giải đúng nên TS không đăng tên, mong bạn đọc thông cảm.

CS2/97. Một hình trụ rỗng đang quay đều quanh trục của nó với vận tốc không đổi 500 vòng/giây. Một viên đạn bay xuyên vào hình trụ chỉ tạo thành một lỗ. Tìm vận tốc của viên đạn biết rằng quỹ đạo của viên đạn tạo với trục hình trụ một góc vuông. Bán kính hình trụ là 15cm.

Giải. Vì quỹ đạo viên đạn tạo với hình trụ một góc vuông và viên đạn xuyên qua hình trụ chỉ tạo thành 1 lỗ nên lỗ đó vừa là lối vào, vừa là lối ra của viên đạn. Muốn vậy, thời gian mà viên đạn đi hết quãng đường bằng đường kính hình trụ phải bằng thời gian mà hình trụ quay được nửa vòng hoặc nửa vòng cộng với một số nguyên vòng.

$$\text{Thời gian đó bằng: } t = \frac{2R}{v_d} = \frac{\left(n + \frac{1}{2}\right)}{500} \quad \text{với } n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

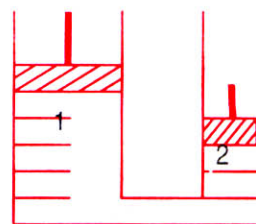
Vậy vận tốc viên đạn là:

$$v_d = \frac{15000}{\left(n + \frac{1}{2}\right)} \text{ cm/s} = \frac{150}{\left(n + \frac{1}{2}\right)} \text{ m/s}$$

$$v_d = \frac{300}{(2n+1)} \text{ m/s} \quad \text{với } n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

CS3/97. Trong một bình thông nhau, khi ở trạng thái cân bằng thì pittông thứ nhất nằm cao hơn pittông thứ hai là $h_1 = 20 \text{ cm}$ (hình vẽ). Khối lượng của các pittông là $m_1 = 2 \text{ kg}$ và $m_2 = 4 \text{ kg}$. Nếu đặt quả cân $m_3 = 3 \text{ kg}$ lên pittông thứ nhất thì hai pittông nằm ngang nhau. Nếu đem

quả cân trên đặt sang pittông thứ hai thì hiệu độ cao của các pittông là bao nhiêu?



Giải. Gọi tiết diện hai nhánh lần lượt là S_1 và S_2 , D là khối lượng riêng của chất lỏng.

Ta xét áp suất chất lỏng ở hai nhánh tại độ cao ngang với mặt chất lỏng ở nhánh 2.

$$\text{Khi chưa đặt quả cân: } \frac{10m_1}{S_1} + 10Dh_1 = \frac{10m_2}{S_2} \quad (1)$$

$$\frac{10(m_1 + m_3)}{S_1} = \frac{10m_2}{S_2} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có:

$$\frac{10m_1}{S_1} + 10Dh_1 = \frac{10(m_1 + m_3)}{S_1} \rightarrow S_1 = \frac{m_3}{Dh_1} \quad (3)$$

$$\text{Thay (3) vào (2) ta được } S_2 = \frac{m_2 m_3}{(m_1 + m_3) Dh_1} \quad (4)$$

Đặt quả cân sang pittông 2. Gọi hiệu độ cao của 2 pittông là h_2 :

$$\frac{10m_1}{S_1} + 10Dh_2 = \frac{10(m_2 + m_3)}{S_2}$$

Thay (3) vào (4) vào phương trình trên ta tìm được h_2 :

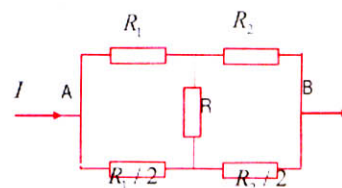
$$h_2 = \left[\frac{(m_2 + m_3)(m_1 + m_3)}{m_2 m_3} - \frac{m_1}{m_3} \right] h_1.$$

Thay số ta được $h_2 = 45 \text{ cm}$.

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn có lời giải đúng nên TS không đăng tên, mong bạn đọc thông cảm.

CS4/97. Tìm điện trở của mạch AB (hình vẽ). Giá trị của các điện trở đã cho trên hình. Tìm cường độ dòng điện qua các điện trở nếu dòng mạch chính là I .

Giải. Ta thay điện trở $R_1/2$ bằng hai điện trở R_1 mắc song song, thay điện trở $R_2/2$ bằng hai điện trở R_2 mắc song song. Mạch điện đã cho có dạng như hình vẽ dưới đây:



Xét về điện thế, ba điểm C, D và E hoàn toàn giống nhau nên hiệu điện thế giữa C và D giữa D và E bằng 0. Do đó không có dòng điện qua R và mạch DE nên ta có thể bỏ các mạch này. Cuối cùng mạch điện trên chỉ gồm 3 nhánh giống nhau, mỗi nhánh gồm R_1 nối tiếp với R_2 . Do đó:

$$R_{AB} = \frac{(R_1 + R_2)}{3}.$$

Trở lại mạch điện đã cho, ta bỏ điện trở R thì mạch gồm hai nhánh: nhánh trên là R_1 nối tiếp với R_2 ,

nhánh dưới là $R_1 / 2$ nối tiếp với $R_2 / 2$. Điện trở nhánh trên gấp hai lần điện trở nhánh dưới nên dễ dàng suy ra:

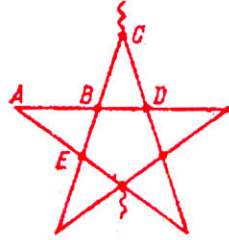
Cường độ dòng điện qua R_1 và R_2 là: $\frac{I}{3}$.

Cường độ dòng điện qua $\frac{R_1}{2}$ và $\frac{R_2}{2}$ là $\frac{2I}{3}$.

Chú ý: Mạch điện đã cho gọi là mạch cầu, R gọi là cầu điện trở. Khi $I_R = 0$, ta nói cầu cân bằng. Trường hợp tổng quát điều kiện cầu cân bằng là: $R_1 / R_2 = R_3 / R_4$. Bạn đọc tự chứng minh điều kiện này.

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn có lời giải đúng nên TS không đăng tên, mong bạn đọc thông cảm.

CS5/97. Một ngôi sao làm bằng kim loại mà mỗi cạnh đều có điện trở là R được mắc vào mạch điện như hình vẽ. Tìm tỷ số nhiệt lượng tỏa ra trên các đoạn BD, BC, CD, AB, BE trong cùng một thời gian.



Tỷ số đó thay đổi như thế nào nếu điện trở đoạn BD bằng 0, còn điện trở đoạn CD bằng 2R.

Giải. Điểm B và điểm D hoàn toàn giống nhau về điện thế nên dòng điện qua BD bằng 0. Ký hiệu dòng điện ở mạch

chính bằng I_0 thì: $I_{BD} = 0$ $I_{CD} = I_{BC} = \frac{I_0}{2}$

$I_{AB} : I_{BE} = R : 2R = 1 : 2$ và $I_{AB} + I_{BE} = \frac{I_0}{2}$ nên suy ra:

$$I_{AB} = \frac{I_0}{6} \text{ và } I_{BE} = 2 \cdot \frac{I_0}{6} = \frac{I_0}{3}.$$

Vì lượng nhiệt thoát ra trên mỗi điện trở là $Q \sim I^2 R$ nên:

$$Q_{BD} : Q_{BC} : Q_{CD} : Q_{AB} : Q_{BE} = 0 : 9 : 9 : 1 : 4$$

2. Nếu điện trở cạnh BD = 0, còn điện trở cạnh CD bằng 2R thì tỉ số dòng điện:

$$I_{BC} : I_{CD} = 2R : R = 2 : 1 \text{ và } I_{BC} + I_{CD} = I_0$$

$$\text{Suy ra : } I_{BC} = \frac{2I_0}{3}, \quad I_{CD} = \frac{I_0}{3}$$

$$\text{Mặt khác: } I_{AB} : I_{BE} = R : 2R = 1 : 2 \text{ và } I_{AB} + I_{BE} = \frac{I_0}{2}$$

$$\text{Suy ra : } I_{AB} = \frac{I_0}{6}, \quad I_{BE} = \frac{I_0}{3}$$

$$\text{Do đó: } Q_{BD} : Q_{BC} : Q_{CD} : Q_{AB} : Q_{BE} = 0 : 16 : 8 : 1 : 4.$$

TH1/97. Một chất điểm có khối lượng m và điện tích q được giữ đứng yên trong trọng trường đều và trong một từ trường có hướng nằm ngang. Nếu buông ra, chất điểm này sẽ chuyển động theo quỹ đạo thế nào?

Giải. Chọn hệ trục tọa độ như hình vẽ. Xét trường hợp điện tích dương, ban đầu hạt nằm ở gốc tọa độ.

Theo định luật II Newton:

$$q \cdot \vec{E} + q \cdot \vec{v} \times \vec{B} = m \frac{d\vec{v}}{dt} \quad (1)$$

Dễ thấy quỹ đạo của hạt chỉ nằm trong mặt phẳng Oxy. Chiếu phương trình (1) lên hai trục tọa độ ta được:

$$\text{Trên trục Ox: } Bq \frac{dy}{dt} = mx'' \quad (2)$$

$$\text{Trên trục Oy: } mg - Bq \frac{dx}{dt} = my'' \quad (3)$$

Giải hệ phương trình trên chú ý tới điều kiện ban đầu ta sẽ tìm được:

$$x = \frac{m^2 g}{B^2 q^2} \left(\frac{Bq}{m} t - \sin \frac{Bq}{m} t \right) \text{ và } y = \frac{m^2 g}{B^2 q^2} \left(1 - \cos \frac{Bq}{m} t \right)$$

$$\text{Đặt: } R = \frac{m^2 g}{B^2 q^2}; \quad \omega = \frac{Bq}{m}$$

$$\text{thì: } x = R(\omega t - \sin \omega t); \quad y = R(1 - \cos \omega t)$$

Cặp phương trình trên cho thấy quỹ đạo của hạt là đường cyclôid.

Các bạn có lời giải đúng: Châu Thiện Nhân 12 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Bình Định**; Lê Hoài Nam 11 Lý, THPT Chuyên Nguyễn Du, **Đắc Lắc**; Đinh Ngọc Hải 12 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam**; Nguyễn Văn Thiện 11 Lý THPT Chuyên Quốc Học Huế, Đinh Việt Thắng, Bùi Xuân Hiên 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**.

TH2/97. Điện tích phân bố đều trên bề mặt của một khối trụ đặc dài không dẫn điện, bán kính R với mật độ mặt σ . Khối trụ có thể quay không ma sát quanh trục đối xứng của nó. Một từ trường ngoài có cảm ứng từ $\vec{B}$ hướng dọc theo trục khối trụ. Xác định vận tốc góc ω của khối trụ sau khi ngắt từ trường ngoài. Biết khối lượng riêng của trụ là ρ .

Giải. Khi ngắt từ trường, từ trường biến thiên theo thời gian sẽ sinh ra điện trường xoáy. Cường độ điện trường xoáy tại vị trí cách trục quay một khoảng R là:

$$E \cdot 2\pi R = -\frac{d\phi}{dt} = -\pi R^2 \frac{dB}{dt} \Rightarrow E = -\frac{R}{2} \frac{dB}{dt}$$

Lực điện trường tác dụng lên các điện tích trên bề mặt của khối trụ làm cho khối trụ quay quanh trục.

Mô men lực tác dụng lên khối trụ là:

$$M = QE.R = \sigma 2\pi RL.E.R = -R^3 \sigma \pi L \frac{dB}{dt} \quad (1)$$

trong đó L là chiều dài khối trụ.

Phương trình chuyển động quay:

$$M = I \frac{d\omega}{dt} \quad (2) \quad \text{Từ (1) và (2) suy ra: } d\omega = -\frac{2\sigma}{\rho R} dB$$

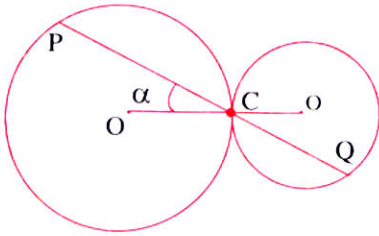
$$\text{Tích phân hai vế: } \int_0^\omega d\omega = -\int_B^0 \frac{2\sigma}{\rho R} dB \Rightarrow \omega = \frac{2B\sigma}{\rho R}$$

Các bạn có lời giải đúng: Chu Quang Long, 12 Lý THPT Chuyên Bắc Ninh, **Bắc Ninh**; Châu Thiện Nhân, Hà Văn Lập 12 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Bình Định**; Đinh Ngọc Hải 12 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam**; Đặng Phúc Cường, Đặng Tuấn Linh 11 Lý, Bùi Xuân Hiền, Đinh Việt Thắng 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; Nguyễn Xuân Sơn, Đặng Thế Thái 11 Lý THPT Chuyên **Quảng Bình**; Đặng Hữu Tùng, Lý K22 THPT chuyên Thái Nguyên, **Thái Nguyên**; Trần Quốc Hoàng 11F THPT Chuyên Lam Sơn, **Thanh Hóa**.

TH3/97. Hai vòng tròn khối lượng phân bố đồng đều, bán kính là R và r tiếp xúc ngoài với nhau. Tại tiếp điểm có một chất điểm m. Để lực hấp dẫn của các vòng tròn tác dụng lên m có hợp lực bằng 0 thì mật độ khối lượng dài của 2 vòng tròn phải thỏa mãn điều kiện gì?

Giải. Nếu trực tiếp tìm lực hấp dẫn toàn bộ vòng tròn đối với chất điểm m thì khá khó khăn. Nhưng nếu dùng đến tính đối xứng của các vòng tròn, điều kiện hợp lực bằng 0 kết hợp phương pháp chia nhỏ thì vấn đề trở nên dễ dàng.

Qua tiếp điểm C kẻ một đường thẳng cắt 2 vòng tròn lớn và nhỏ là P và Q. Góc giữa đường thẳng này và đường nối tâm là α . Tại P và Q lấy 2 cung nhỏ ΔL_1 và ΔL_2 cùng chắn góc $\Delta \alpha$ từ điểm C: $\Delta L_1 = R.2\Delta \alpha$, $\Delta L_2 = r.2\Delta \alpha$



Khối lượng của các đoạn cong này là:

$$\Delta m_1 = \rho_1 \Delta L_1 = 2\rho_1 R \Delta \alpha \quad \Delta m_2 = \rho_2 \Delta L_2 = 2\rho_2 r \Delta \alpha$$

Gọi r_1, r_2 là khoảng cách từ $\Delta m_1, \Delta m_2$ đến tiếp điểm C. Vì $\Delta \alpha$ rất nhỏ nên ta có:

$$r_1 \approx 2R \cos \alpha \quad r_2 \approx 2r \cos \alpha$$

Lực hấp dẫn giữa Δm_1 với m và Δm_2 với m là:

$$\Delta F_1 = G \frac{m \Delta m_1}{r_1^2} = \frac{G m \rho_1 R.2\Delta \alpha}{(2R \cos \alpha)^2}$$

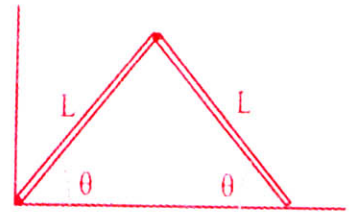
$$\Delta F_2 = G \frac{m \Delta m_2}{r_2^2} = \frac{G m \rho_2 r.2\Delta \alpha}{(2r \cos \alpha)^2}$$

vì α bất kì, hợp lực ΔF_1 và ΔF_2 bằng 0, tức là $\Delta F_1 = \Delta F_2$.

$$\text{Từ đó suy ra: } \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{R}{r}$$

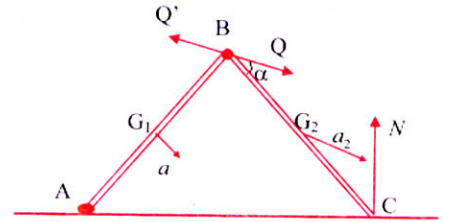
Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Thế Nam 11 Lý, Chu Quang Long, 12 Lý THPT Chuyên Bắc Ninh, **Bắc Ninh**; Châu Thiện Nhân, Hà Văn Lập 12 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Bình Định**; Lê Hoài Nam 11 Lý, Phạm Song Lương 10 Lý, THPT Chuyên Nguyễn Du, **Đắk Lắk**; Đinh Ngọc Hải 12 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam**; Nguyễn Văn Thiện 11 Lý THPT Chuyên Quốc Học Huế; Đặng Phúc Cường 11 Lý, Đinh Việt Thắng, Bùi Xuân Hiền 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; Lê Xuân Bảo, Nguyễn Quang Linh 10A3 THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghệ An**; Nguyễn Xuân Sơn 11 Lý THPT Chuyên **Quảng Bình**; Đặng Văn Hiền 10 Lý THPT Chuyên **Thái Nguyên**; Phạm Đức Huy, 12A7 THPT Trần Đại Nghĩa, **TP Hồ Chí Minh**.

TH4/97. Hai thanh đồng chất giống nhau, mỗi thanh có khối lượng M, chiều dài L được nối khớp với nhau và tạo thành hình chữ V lộn ngược như hình vẽ. Đầu dưới của thanh bên trái được gắn với sàn qua một bản lề, đầu bên phải có thể trượt không ma sát trên sàn. Ban đầu giữ hệ sao cho góc $\theta = 45^\circ$. Thả nhẹ hệ. Bỏ qua mọi ma sát.



a) Tính phản lực của sàn lên thanh bên phải ngay sau khi thả.

b) Tính tốc độ góc của mỗi thanh khi chúng lập với sàn góc θ ($0 < \theta < 45^\circ$).



Giải: a) Gọi Q và Q' là lực tương tác giữa hai thanh. Ngay sau khi thả thì vận tốc các điểm trên mỗi thanh bằng không, G_1 có gia tốc tiếp tuyến là $\vec{a}$, (có hai thành phần nằm ngang và thẳng đứng là a_x và a_y) theo phương vuông góc với thanh 1. Do ở thời điểm đầu nên G_2 có gia tốc $\vec{a}_2$ mà thành phần của nó theo phương ngang và phương thẳng đứng là $3a_x$ và a_y . Độ lớn gia tốc góc của hai thanh bằng nhau.

Phương trình chuyển động quay của thanh 1 quanh A:

$$mg \frac{l}{2} \cos 45^\circ - Ql \cos \alpha = \frac{ml^2}{3} \gamma \quad (1)$$

Phương trình chuyển động quay của thanh 2 quanh G_2 :

$$N \frac{l}{2} \cos 45^\circ - Q \frac{l}{2} \sin \alpha = \frac{ml^2}{12} \gamma \quad (2)$$

Phương trình định luật II Newton cho chuyển động của khối tâm của thanh 2 theo phương ngang và phương thẳng đứng là:

$$Q \cos \alpha = m.3a_x \quad (3) \quad mg + Q \sin \alpha - N = m.a_y \quad (4)$$

$$\text{Mặt khác ta có: } a_x = a_y = a \cdot \cos 45^\circ; a = \gamma.l/2 \quad (5)$$

$$\text{Từ (1) đến (5) ta tìm được: } N = \frac{7mg}{10}.$$

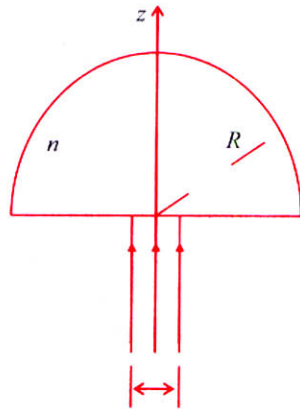
b) Sử dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hệ ta sẽ tìm được

$$\omega_1 = \omega_2 = \sqrt{\frac{3g \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - \sin \theta \right)}{l (1 + 3 \sin^2 \theta)}}$$

Các bạn có lời giải đúng:

Hà Văn Lập 12 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Bình Định; Đinh Ngọc Hải 12 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Bùi Xuân Hiến, Đinh Việt Thắng 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định.

TH5/97. Một bán cầu thủy tinh trong suốt bán kính R và khối lượng m , có chiết suất n . ở môi trường bên ngoài bán cầu, chiết suất bằng 1. Một chùm sáng laze đơn sắc song song đi tới vuông góc và phân bố đều ở khu vực trung tâm mặt phẳng bán cầu như thấy trên hình 3a. Gia tốc trọng trường $\vec{g}$ hướng thẳng đứng xuống dưới.



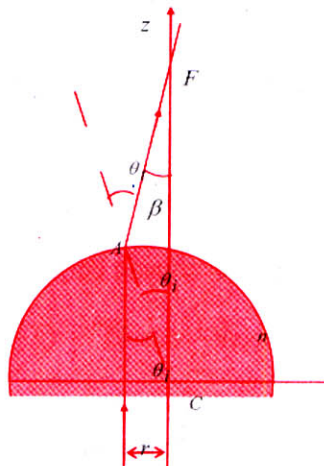
Bán kính δ của tiết diện hình tròn của chùm laze rất nhỏ so với R . Cả bán cầu thủy tinh và chùm tia laze đều đối xứng trục đối với trục z .

Bán cầu thủy tinh không hấp thụ ánh sáng laze. Bề mặt của nó được phủ một lớp mỏng vật liệu trong suốt sao cho sự phản xạ có thể bỏ qua được khi ánh sáng đi vào và đi ra khỏi bán cầu thủy tinh. Quang trình của chùm ánh sáng laze qua lớp bề mặt không phản xạ cũng có thể bỏ qua.

Bỏ qua các số hạng bậc $(\delta/R)^3$ hoặc cao hơn, tìm công suất P của chùm tia laze cần thiết để cân bằng với trọng lượng của bán cầu thủy tinh.

Giải. Từ hình vẽ, theo định luật khúc xạ tại A trên mặt cầu, ta có $n \sin \theta_i = \sin \theta_t \quad (1)$

Vì các góc bé và ta bỏ qua các số hạng cỡ $(\delta/R)^3$ của các hàm sin trong (1), ta có $n\theta_i \approx \theta_t \quad (2)$



Trong tam giác FAC, ta có

$$\beta = \theta_t - \theta_i = n\theta_i - \theta_i = (n-1)\theta_i \quad (3)$$

Giả sử f_0 là tần số của ánh sáng tới. Gọi n_p là số photon tới mặt phẳng của bán cầu trên một đơn vị diện tích và trong một đơn vị thời gian, thì tổng số photon tới mặt phẳng đó trong một đơn vị thời gian bằng $n_p \pi \delta^2$ và do đó công suất P của các photon tới mặt phẳng này là $(n_p \pi \delta^2)(hf_0)$, với h là hằng số Planck. Từ đó, ta có

$$n_p = \frac{P}{\pi \delta^2 h f_0} \quad (4)$$

Số photon tới hình vành khăn trên mặt phẳng bán cầu có bán kính trong là r và bán kính ngoài là $r + dr$ bằng $n_p(2\pi r dr)$, trong đó $r \approx R \tan \theta_i \approx R\theta_i$. Do đó, $n_p(2\pi r dr) \approx n_p(2\pi R^2)\theta_i d\theta_i \quad (5)$

Thành phần z của động lượng do các photon này bị khúc xạ ở mặt cầu mang đi trong một đơn vị thời gian (cũng chính lực tác dụng ngược lại trên bán cầu) bằng

$$dF_z = n_p(2\pi r dr) \frac{hf_0}{c} \cos \beta \approx n_p(2\pi R^2) \frac{hf_0}{c} \left(1 - \frac{\beta^2}{2}\right) \theta_i d\theta_i$$

$$= n_p(2\pi R^2) \frac{hf_0}{c} \left(\theta_i - \frac{(1-n)^2}{2} \theta_i^3\right) d\theta_i \quad (6)$$

Vậy thành phần z của lực toàn phần do tất cả các photon khúc xạ trên mặt cầu tác dụng lên bán cầu là

$$F_z = n_p(2\pi R^2) \frac{hf_0}{c} \int_0^{\theta_{im}} \left(\theta_i - \frac{(1-n)^2}{2} \theta_i^3\right) d\theta_i$$

$$= \pi R^2 n_p \frac{hf_0}{c} \theta_{im}^2 \left(1 - \frac{(1-n)^2}{4} \theta_{im}^2\right) \quad (7)$$

Với $\theta_{im} \approx \tan \theta_{im} = \frac{\delta}{R}$. Thay vào trên và nhớ rằng

$$n_p = \frac{P}{\pi \delta^2 h f_0}, \text{ ta có}$$

$$F_z = \frac{\pi R^2 P}{\pi \delta^2 h f_0} \frac{hf_0}{c} \frac{\delta^2}{R^2} \left(1 - \frac{(1-n)^2}{4} \frac{\delta^2}{R^2}\right)$$

$$= \frac{P}{c} \left(1 - \frac{(1-n)^2 \delta^2}{4R^2}\right)$$

Vậy lực nâng quang học bằng tổng các thành phần z của các lực tác dụng bởi ánh sáng tới và ánh sáng khúc xạ trên mặt cầu thủy tinh và được cho bởi công thức

$$\frac{P}{c} + (-F_z) = \frac{P}{c} - \frac{P}{c} \left(1 - \frac{(1-n)^2 \delta^2}{4R^2}\right) = \frac{(1-n)^2 \delta^2}{4R^2} \frac{P}{c}$$

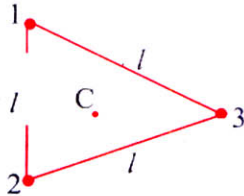
Cho biểu thức trên bằng trọng lực của bán cầu thủy tinh ta nhận được công suất laze tối thiểu để nâng bán cầu thủy tinh

$$\text{này lên bằng } P = \frac{4mgcR^2}{(n-1)^2 \delta^2}$$

Các bạn có lời giải đúng: Châu Thiện Nhân, Hà Văn Lập 12 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Bình Định**; Đinh Ngọc Hải 12 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam**; Bùi Xuân Hiến, Đinh Việt Thắng 12 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**.

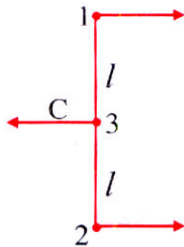
DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/97. Trên mặt bàn nằm ngang nhẵn có 3 chất điểm 1, 2, 3 cùng tích điện $q (q > 0)$ và có cùng khối lượng m . Chúng được đặt ở đỉnh tam giác đều, cạnh l , trọng tâm tại C . Nối 1 với 3, 2 với 3 bằng thanh cứng nhẹ, không dẫn điện như hình vẽ. Biết vận tốc ban đầu của cả ba chất điểm đều bằng không và không có ma sát giữa các thanh nối và mặt bàn. Sau một thời gian tự chuyển động thì chất điểm 3 đến C . Tính vận tốc chất điểm 3 khi vừa đến C .



Giải. Xét hệ ba chất điểm. Do tính đối xứng nên khối tâm của hệ tại C . Cũng do tính đối xứng nên hợp lực của chúng bằng không. Vì thế khối tâm không chuyển động.

Lực tĩnh điện của hai chất điểm bất kỳ là lực đẩy nên 1 và 2 xa dần ra, vì có thanh nối không giãn giữa 1 và 3, 2 và 3 khoảng cách giữa chúng không đổi. Do vậy mà 1 đi sang phải và đi lên, 2 đi sang phải và đi xuống. Vì khối tâm không đổi nên 3 đi sang trái hướng về C . Khi 3 đến C thì 1, 2, 3 thành một đường thẳng. Tại C , v_3 hướng sang trái, v_1, v_2 hướng sang phải.



$$\text{Tổng động năng của hệ là } E_k = \frac{1}{2}mv_3^2 + 2\left(\frac{1}{2}mv_1^2\right)$$

Do tính đối xứng và định luật bảo toàn động lượng:

$$mv_3 = 2mv_1$$

$$\text{Điện thế ban đầu: } E_p = 3k \frac{q^2}{l}$$

Với k là hằng số tĩnh điện

Khi chất điểm 3 tại C thì điện thế của hệ là

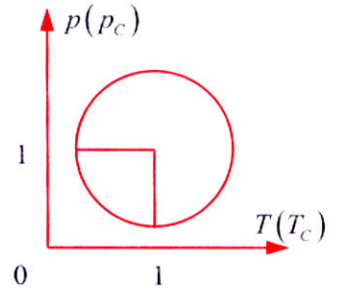
$$E'_p = 2k \frac{q^2}{l} + k \frac{q^2}{2l}$$

Từ định luật bảo toàn ta có: $E_p = E'_p + E_k$

$$\text{Từ công thức trên giải ra } v_3 = \sqrt{\frac{2kq^2}{3lm}}$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Ngọc Minh 11A3, THPT Thái Hòa, **Nghệ An**; Phạm Công Thường 11A1, THPT Nguyễn Gia Thiều, **Hà Nội**.

L2/97. Một lượng khí lý tưởng thực hiện một chu trình được biểu diễn trong hệ tọa độ $p - T$ có dạng là một đường tròn như hình vẽ. Đơn vị của các trục được chọn là p_C và T_C . Nhiệt độ thấp nhất trong chu trình là T_0 . Tìm tỉ số giữa khối lượng riêng lớn nhất ρ_1 và nhỏ nhất ρ_2 của lượng khí đó khi thay đổi trạng thái theo chu trình trên.



Giải. Từ phương trình trạng thái khí lý tưởng, ta có:

$$p = \frac{C}{V}T \quad \text{đối với một lượng khí xác định (C là hằng số).}$$

Từ phương trình trên và đồ thị có thể tìm được điểm gốc O . Đối với một quá trình đẳng tích biểu diễn một đường thẳng qua gốc O , với mỗi góc nghiêng khác nhau ứng với thể tích khác nhau. Thể tích càng lớn thì góc nghiêng càng nhỏ. Từ đó suy ra thể tích lớn nhất của chất khí này là V_A , và nhỏ nhất là V_B . Và do đó:

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

Với OA và OB là hai tiếp tuyến với vòng tròn kẻ từ O . Từ phương trình khí lý tưởng ta lại có: $\frac{p_A V_A}{T_A} = \frac{p_B V_B}{T_B}$

$$\text{Rút ra: } \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{p_B T_A}{p_A T_B} = \frac{\left(\frac{p_B}{p_C}\right) \left(\frac{T_A}{T_C}\right)}{\left(\frac{T_A}{T_C}\right) \left(\frac{p_A}{p_C}\right)} = \tan^2 \beta$$

Góc β suy từ hình vẽ. Ngoài ra còn chú ý rằng $\alpha + \beta = \frac{\pi}{4}$

$$\text{nên } \frac{\delta_1}{\delta_2} = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \alpha \right) = \left(\frac{1 - \tan \alpha}{1 + \tan \alpha} \right)^2$$

Từ hình vẽ ta thấy $\tan \alpha = \frac{CB}{OB}$, $CB = r$: bán kính vòng

tròn $OC = \sqrt{2}$, vậy $OB = \sqrt{2 - r^2}$

Thay vào công thức trên: $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{1 - r\sqrt{2 - r^2}}{1 + r\sqrt{2 - r^2}}$

Từ hình vẽ ta còn thấy bán kính r của chu trình và nhiệt độ thấp nhất T_0 còn có quan hệ: $r = 1 - \frac{T_0}{T_C}$

$$\text{Vậy } \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{1 - \left(\frac{T_0}{T_C}\right) \sqrt{1 + 2\frac{T_0}{T_C} - \left(\frac{T_0}{T_C}\right)^2}}{1 + \left(\frac{T_0}{T_C}\right) \sqrt{1 + 2\frac{T_0}{T_C} - \left(\frac{T_0}{T_C}\right)^2}}$$

L3/97. Lắp điện trở thuần A có ghi $(10 \text{ V}; 2,0 \text{ W})$ vào nguồn điện có suất điện động không đổi thì công suất tiêu thụ trên nó là $2,0 \text{ W}$. Hỏi nếu lắp điện trở thuần B có ghi $(10 \text{ V}; 5,0 \text{ W})$ vào nguồn nói trên thì công suất tiêu thụ trên nó có thể nhỏ hơn $2,0 \text{ W}$ hay không? Tại sao?

Giải. Có khả năng. Vì:

Gọi R_1 và R_2 là điện trở của hai dụng cụ A và B .

$$R_1 = \frac{10^2}{2,0} = 50\Omega \quad R_2 = \frac{10^2}{5,0} = 20\Omega$$

Khi dùng A , công suất tiêu thụ vừa đủ công suất định mức:

$$P_1 = \left(\frac{\mathcal{E}}{R_1 + r}\right)^2 R_1 = 2W$$

Khi dùng B công suất tiêu thụ thực tế là:

$$P_2 = \left(\frac{\mathcal{E}}{R_2 + r}\right)^2 R_2 < 2W$$

Từ đó nếu điện trở trong của nguồn tăng lên thì đủ để công suất tiêu thụ $< 2W$. $r > 10\sqrt{10} \Omega$

Các bạn có lời giải đúng: Phạm Công Thường 11A1, THPT Nguyễn Gia Thiệu, Hà Nội; Nguyễn Văn Tiếp 12A1, THPT Hữu Lộc 4, Thanh Hóa.

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/97. Tìm các số tự nhiên m, n sao cho:

$$1! + 2! + 3! + \dots + n! = m^3$$

Giải. Ta có với $n = 1$ thì $m = 1$, với $n > 1$, khi đó $1! + 2! + 3! + \dots + n!$ chia hết cho 3 suy ra m chia hết cho 3. Do đó, m^3 chia hết cho 27, mà với $n \geq 9$ thì $n!$ chia hết cho 27. Mặt khác, ta có $1! + 2! + 3! + \dots + 8! = 46233$ không chia hết cho 27. Do đó, không có nghiệm với $n \geq 8$. Thử với trường hợp $n = 2, 3, 4, 5, 6, 7$ đều không tồn tại giá trị n sao cho

$1! + 2! + 3! + \dots + n!$ chia hết cho 27. Vì vậy, phương trình chỉ có nghiệm $m = n = 1$.

Các bạn có lời giải đúng: Trần Anh Tài, lớp 9A, THCS Yên Phong, Bắc Ninh; Trần Văn Đức, lớp 10 Toán, THPT chuyên Biên Hòa, Hà Nam; Phạm Quang Huy, lớp 7A4, THCS Trần Đăng Ninh, Trịnh Thị Việt Hà, lớp 11 Toán 2, Phạm Trường Giang, lớp 11 Toán 1, Ninh Đức Phong, lớp 11 Lý, THPT Lê Hồng Phong, Nam Định; Nguyễn Bá Khánh Hòa, lớp 11A1, THPT Hoàng Mai, Nghệ An; Lê Quang Dũng, lớp 7D, THCS Nhữ Bá Sĩ, Thanh Hóa; Nguyễn Hải Linh, 11 Toán, THPT chuyên Nguyễn Tất Thành, Yên Bái.

T2/97. Cho các số dương $x_1, x_2, \dots, x_n$. Chứng minh rằng:

$$\frac{x_1^2}{x_1 + x_2} + \frac{x_2^2}{x_2 + x_3} + \dots + \frac{x_n^2}{x_n + x_1} \geq \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{2}$$

Giải. áp dụng hệ quả của bất đẳng thức Bunhiacopski, ta có:

$$\begin{aligned} \frac{x_1^2}{x_1 + x_2} + \frac{x_2^2}{x_2 + x_3} + \dots + \frac{x_n^2}{x_n + x_1} &\geq \frac{(x_1 + x_2 + \dots + x_n)^2}{2(x_1 + x_2 + \dots + x_n)} \\ &= \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{2} \end{aligned}$$

Dấu "=" xảy ra khi và chỉ khi $x_1 = x_2 = \dots = x_n$

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn giải đúng nên tòa soạn không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm.

T3/97. Cho tam giác ABC , $\angle A = 90^\circ$. D là trung điểm cạnh BC , F là trung điểm cạnh AB . E, G lần lượt là trung điểm của AF và FB . AD cắt CE, CF, CG lần lượt tại P, Q, R .

Xác định tỉ lệ $\frac{PQ}{QR}$.

Giải. Do Q là trọng tâm của tam giác ABC nên $\frac{AQ}{QD} = 2$, mặt khác do tam giác ABC vuông tại A , nên $DA = DB = DC$.

Gọi H là giao điểm của DF và CG . Ta có $\frac{FH}{AC} = \frac{FG}{AG} = \frac{1}{3}$

$$\text{mà } \frac{FD}{AC} = \frac{1}{2} \text{ nên } \frac{HD}{AC} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{RA}{RD} = 6 \Rightarrow RD = \frac{1}{7} AD$$

$$\Rightarrow QR = \frac{1}{3} AD - \frac{1}{7} AD = \frac{4}{21} AD \quad (1). \text{ Hạ } GJ \text{ là trung}$$

điểm cạnh AC , K là giao điểm của DJ và CE . Dễ dàng

$$\text{chứng minh được } \frac{JK}{AE} = \frac{1}{2}, \frac{JD}{AE} = 2 \Rightarrow \frac{AP}{PD} = \frac{AE}{KD} = \frac{2}{3}$$

$$\text{nên } \frac{AP}{AD} = \frac{2}{5} \Rightarrow PQ = \frac{2}{3} AD - \frac{2}{5} AD = \frac{4}{15} AD \quad (2).$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta có } \frac{PQ}{QR} = \frac{7}{5}$$

Các bạn có lời giải đúng: Có rất nhiều bạn giải đúng nên tòa soạn không đăng tên. Mong bạn đọc thông cảm.



GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

ĐỀ THI TUYỂN SINH THPT TỈNH TÚ XUYỀN, TRUNG QUỐC, NĂM 2008.

(Thời gian làm bài 90 phút)

I. Loại câu hỏi lựa chọn 1 đáp án đúng (8 câu, mỗi câu 2 điểm, tất cả 16 điểm).

1. Cá heo ngoài biển có thể phát và thu sóng để phán đoán kích thước, hình dáng và vị trí các vật. Sóng do cá heo phát ra là

- A. sóng âm tần số dưới 20Hz.
- B. sóng siêu âm, tần số dưới 20Hz.
- C. sóng âm tần số cao hơn 20000Hz.
- D. sóng siêu âm, tần số cao hơn 20000Hz

2. Về hiện tượng nhiệt trong sinh hoạt, câu nói chính xác là:

- A. Quần áo ướt phơi khô là hiện tượng thăng hoa.
- B. Bùn lỏng để lâu ở một nơi biến thành than khô là hiện tượng đông đặc.
- C. Hơi trắng ở phía trên mặt hồ nước vào buổi sáng mùa đông là hiện tượng ngưng tụ.
- D. Viên băng phiến để lâu biến mất là hiện tượng hoá hơi.

3. Trong các nhóm vật chất dưới đây, nhóm dẫn điện tốt là:

- A. Người, Trái Đất, chất dẻo.
- B. Ruột bút chì, dầu hoả, cao su.
- C. Bình nước khoáng, dầu hoả, gốm sứ.
- D. Trái Đất, dây đồng, nước muối.

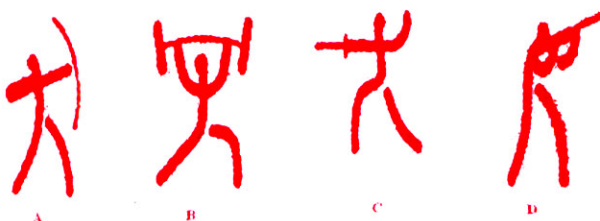
4. Một ngoại lực F theo phương nằm ngang giữ cho khối gỗ đứng yên trên tấm bảng đen thẳng đứng như Hình 1. Khi độ lớn lực F tăng dần thì lực ma sát tác dụng lên khối gỗ:

- A. không đổi
- B. tăng dần
- C. giảm dần
- D. không có cách xác định.



Hình 1

5. Hình 2 mô tả một số môn thi đấu thể thao Olympic lần

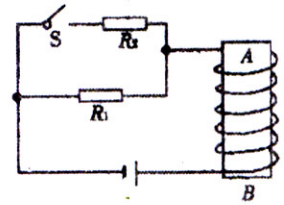


Hình 2

thứ 29 năm 2008. Nếu trọng lượng thân thể các vận động viên như nhau thì môn tạo ra áp lực lớn nhất lên mặt đất nằm ngang là:

- A. bắn cung B. cử tạ C. đấu kiếm D. bắn súng.

6. Hình 3 là sơ đồ mạch nam châm điện. Khi đóng khóa S thì cường độ nam châm biến đổi và cực nam châm sẽ là:



Hình 3

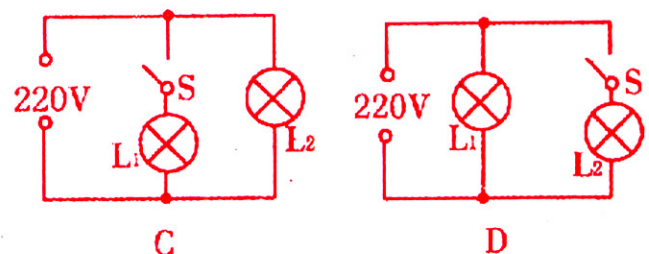
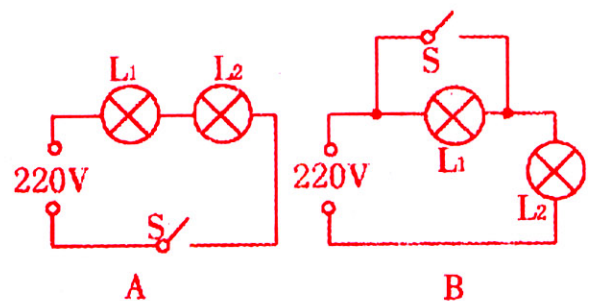
- A. Cường độ từ trường tăng, đầu A sẽ là cực N.
- B. Cường độ từ trường giảm, đầu A sẽ là cực N.
- C. Cường độ từ trường tăng, đầu A sẽ là cực S.
- D. Cường độ từ trường giảm, đầu A sẽ là cực S.

7. Trong nghiên cứu vật lý người ta dùng một số phương pháp như: "phép mô hình hoá", "phép thay thế tương đương", "phép ngoại suy". Trong vật lý phổ thông có một số ví dụ thực tế sau:

(1) Khi nghiên cứu dòng điện, người ta so sánh dòng điện với dòng nước chảy. (2) Dùng đường sức mô tả cường độ từ trường; (3) Có thể dùng một hợp lực để thay thế cho hai hay nhiều lực cùng tác dụng vào một vật thể. (4) Dùng tổng trở thay thế cho hai điện trở mắc song song. Trong các ví dụ thực tế đó, các phương pháp giống nhau là:

- A. (1)(2) B. (2)(3) C. (3)(4) D. (1)(4).

8. Những gia đình hiện đại dùng đèn chiếu sáng cùng với công tắc và đèn báo. L_1 là đèn báo (đèn chỉ thị) và L_2 là đèn chiếu sáng. Thường thì khi đèn L_2 sáng thì đèn L_1 tắt và ngược lại. Do độ sáng của đèn báo rất nhỏ nên cần phải bố trí công tắc S theo sơ đồ thích hợp. Bạn hãy chỉ ra sơ đồ thoả mãn điều nói trên trong 4 sơ đồ dưới đây?



Hình 4

II. Loại câu hỏi điền chỗ trống (8 câu, mỗi câu 2 điểm, tất cả 16 điểm)

9. Hình 5 là ảnh một hệ quang học của máy ảnh. Tác dụng của vật kính tương đương với thấu kính(chọn điền: "lồi" hoặc "lõm"); ảnh của nó tạo ra là ảnh (chọn điền: "thực" hoặc "ảo"), nhỏ hơn vật.



Hình 5

10. Để thuận tiện cho hành khách các nhà ga thường lắp đặt cầu thang máy tự động như Hình 6. Trên thang máy đang lên với vận tốc không đổi, bạn Tiểu Khánh đang (chọn điền: "đứng yên" hoặc "chuyển động") so với thang máy, còn lực đỡ bạn Tiểu Khánh trên mặt phẳng nằm ngang của thang máy (chọn điền: "lớn hơn", "bằng" hoặc "nhỏ hơn") trọng lượng của cậu ta.



Hình 6

11. Người ta thường pha rượu màu từ các loại rượu tốt có màu sắc và nồng độ khác nhau. Lấy một loại rượu có màu sắc chủ đạo. Dùng phễu dài cắm vào tới đáy bình. Để rượu pha chế đồng đều ta sẽ đổ vào bình lần lượt các loại rượu có nồng độ (chọn điền "từ thấp đến cao" hay "từ cao đến thấp"). Sau một khoảng thời gian sự phân cách các loại rượu không còn, ta nói rằng các phân tử vật chất

12. Một cục gỗ trọng lượng 20N đặt trên mặt bàn nằm ngang (hình 7). Cạnh bàn treo một ròng rọc cố định. Trọng lượng của dây có thể bỏ qua. Đầu dây nối với đĩa cân trọng lượng 1N. Khi đặt vào đĩa một quả cân 100g thì cục gỗ vẫn không di chuyển. Lúc đó cục gỗ chịu một lực ma sát là N; khi đặt vào đĩa cân quả cân 300g thì quả cân dịch chuyển sang phải với vận tốc đều. Lúc này cục gỗ chịu một lực ma sát làN. (lấy $g = 10\text{N/kg}$)

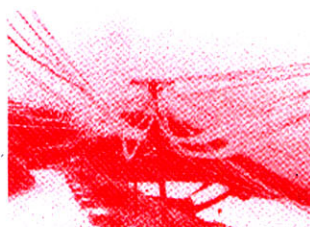


Hình 7

13. Trong quá trình tàu vũ trụ tăng tốc đi lên cao, cơ năng của tàu (chọn điền "tăng", "giảm" hoặc "không đổi"). Khi phi thuyền đi trên quỹ đạo ổn định, ở trạng thái không trọng lượng, khối lượng của phi hành gia (chọn điền "tăng", "giảm" hoặc "không đổi").

14. Bếp lò điện từ là bếp áp dụng nguyên lý cảm ứng điện từ: dòng điện cảm ứng được sinh ra trong mạch kín của nồi kim loại đặt trong từ trường không ngừng biến đổi. Dòng điện chạy trong nồi kim loại là dòng điện của mạch điện khép kín. Đây là sự sử dụng (chọn điền "hiệu ứng hoá học", "hiệu ứng từ" hoặc "hiệu ứng nhiệt") của dòng điện để gia nhiệt nồi kim loại. Nội năng của nồi có được là nhờ phương thức

15. Hình 8 và Hình 9 là hai bức ảnh của nhà báo nào đó chụp sau một trận mưa tuyết. Hình 8 là một lớp băng tuyết dày phủ trên đường dây điện cao thế. Băng tuyết đã làm (chọn điền: "tăng" hoặc "giảm") lực đỡ của cột điện với dây điện cao thế. Hình 9 là cảnh xúc tuyết trên đường. Mục đích việc xúc tuyết mặt đường là để tăng giữa xe và mặt đường.



Hình 8



Hình 9

16. Sau buổi học, thầy Chu thường đến phòng máy kiểm tra tổng công tơ điện. Một công tơ điện có ghi "220V 5A 50Hz 2500 R/kWh", đĩa quay của đồng hồ chạy thông thả. Thầy dùng đồng hồ đeo tay đo trong 5 phút, đĩa quay được 5 vòng. Như vậy điện năng tiêu thụ trong 5 phút đó làJ.

Thầy trở lại kiểm tra phòng và thấy còn 20 máy tính cùng loại vẫn ở trạng thái chờ. Ở trạng thái đó, mỗi máy tiêu thụ một công suất làW

III. Loại câu hỏi vẽ hình (mỗi câu nhỏ 2 điểm, tất cả 6 điểm):

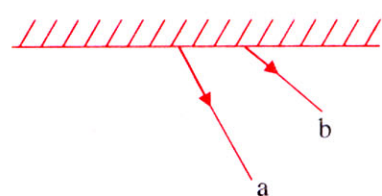
17: (2điểm): Trên hình 10 là tấm bảng đen có từ tính được treo thẳng đứng. Có một quân cờ bám vào tấm bảng và đứng yên. Bạn hãy vẽ ra các lực tác dụng vào quân cờ theo phương thẳng đứng.



Hình 10

18. (4điểm):

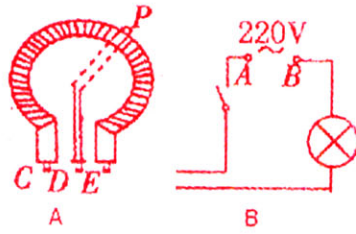
(1) Hình 11 là hai tia phản xạ a và b của một nguồn sáng điểm đặt trước gương phẳng. Hãy vẽ ra các tia tới và tìm vị trí nguồn sáng điểm S.



Hình 11

(2) Hình 12A là một loại điều chỉnh ánh sáng đèn điện.

Đường nét đứt vừa là dây dẫn vừa là cần gạt, khi quay cần gạt luôn luôn tiếp xúc với vành tròn tại P; vành tròn phủ màng mỏng than coi như dây điện trở. Dòng điện có thể đi vào từ điểm D, tới tiếp điểm P rồi qua điện trở ra đầu C hoặc đầu E. Hình 12B là sơ đồ mạch điện đèn chiếu sáng. Hai đầu để hở nối với bộ phận điều chỉnh ở hình 12A. Bạn hãy vẽ cách nối hai đầu hở nối trên với hai trong ba chốt C, D, E sao cho khi quay cần P theo chiều kim đồng hồ thì bóng điện tăng độ sáng.



Hình 12

IV. Loại câu hỏi thực nghiệm (2câu, mỗi câu 4điểm, tất cả 8điểm):

19. (4điểm)

(1) Hình 13 là phép đo đường kính đồng 1 xu. Độ dài đường kính làcm.

Bạn Khánh đi mua cho mình gói mì ăn liền và muốn tự kiểm tra xem khối lượng có đúng như ghi bên ngoài gói là 132g hay không. Khánh điều chỉnh thăng bằng một cái cân và đem cân khối lượng gói mì. Quả cân và du xích thể hiện trên Hình 14. Khối lượng của gói mì ăn liền cân được làg.

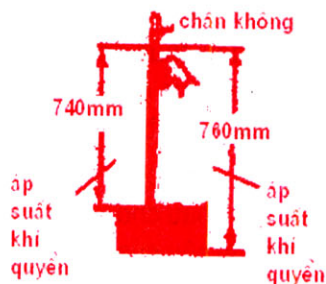


Hình 13



Hình 14

(2) Nhóm bạn học ham thích vật lý làm thực nghiệm trên núi cao như Hình 15. Áp suất khí quyển là mm thủy ngân, điểm sôi của nước ở đó 100°C (chọn điền "cao hơn", "thấp hơn" hoặc "bằng").



Hình 15

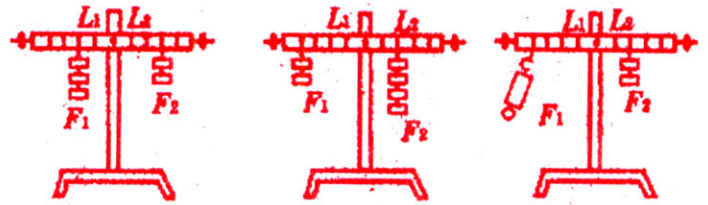
20 (4điểm): (1) Trong thí nghiệm "Nghiên cứu điều kiện cân bằng", trước tiên chỉnh con ốc để lấy thăng bằng hai đầu cân. Như vậy, khi cân ta sẽ đọc trực tiếp các từ trên đòn cân. Nếu phát hiện thấy đầu trái cao hơn thì ta điều chỉnh ốc bên phải dịch về phía đầu hoặc vận ốc đầu bên trái dịch chuyển về

(2) Hình 16 là sự trình bày ba lần thực nghiệm của bạn

Minh, trong đó trọng lượng mỗi quả cân là 0,5N và khoảng cách mỗi vạch chia trên đòn thăng bằng là 5cm. Sau đây là bảng ghi chép của bạn Minh:

Số thứ tự	Lực F_1 (N)	Tay đòn L_1 (cm)	Lực F_2 (N)	Tay đòn L_2 (cm)
1	1.5	10	1	15
2	1	20	2	10
3	0.8		1	10

Trong đó F_1 , F_2 là các lực phát động và L_1 , và L_2 độ dài các cánh tay đòn lực giữ thăng bằng hai bên. Lần thứ ba bạn Minh dùng cân lò xo làm quả cân, biết trọng lượng của cân lò xo là 0,8N. Qua bảng bạn hãy tính độ dài cánh tay đòn L_1 vào ô trống



Hình 16

V. Loại câu hỏi tính toán (một câu 4 điểm, yêu cầu viết ra những điều rất cần thiết và các bước tính toán chính, cuối cùng viết đáp số mà không cần giải thích):

21. (4điểm): Có một loại bình hấp thụ năng lượng Mặt Trời và giữ nhiệt bằng lớp chân không. Bình nước hấp thụ ánh sáng Mặt Trời chuyển hoá thành nội năng. Hiệu suất chuyển đổi quang – nhiệt của bình này là 40%. Biết rằng năng lượng của Mặt Trời tới bình trong một giờ trong ngày quang mây là $5,25 \cdot 10^6 \text{ J}$, thời gian hấp thụ năng lượng Mặt Trời trong ngày là 8h. Tìm:

(1) Trong ngày quang mây bình đã hấp thụ được bao nhiêu năng lượng Mặt Trời?

(2) Nếu mỗi bình với lượng nước ban đầu là 125kg ở nhiệt độ 30°C thì sau một ngày nhiệt độ của nước trong bình tăng lên đến nhiệt độ bao nhiêu? Biết nhiệt dung riêng của nước là $c = 4,2 \cdot 10^3 \text{ J/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)}$

IV. Loại câu hỏi nhiều lựa chọn (4 câu, mỗi câu 3 điểm, tất cả 12 điểm). Bạn chọn đúng và đủ đáp án đúng được 3 điểm mỗi câu. Chọn đúng mà không đủ được 2 điểm, chọn sai hoặc không chọn được 0 điểm.

22. Hình 17 là một cân bàn thường thấy. Những câu nói đúng về cân bàn là:

A. Cân bàn là dụng cụ để xác định khối lượng của vật thể.

B. Đem cân bàn lên Mặt Trăng mà cân thì không xác định



Hình 17

được khối lượng vật.

C. Ốc bên trái cân dùng để điều chỉnh thăng bằng của cân trước khi cân.

D. Nguyên tắc để đo trọng lượng của cân bàn là điều kiện thăng bằng của cân cân.

23. Ngày 24 tháng 10 năm 2007, Trung Quốc đã phóng thành công vệ tinh nhân tạo của Mặt Trăng Hằng Nga 1. Qua 11 tháng 5 ngày Hằng Nga 1 vẫn còn quay xung quanh Mặt Trăng. Về việc này những câu nói đúng là:

A. Khi phóng tên lửa, nhiên liệu lỏng cháy; có sự chuyển hóa nội năng thành cơ năng của tên lửa.

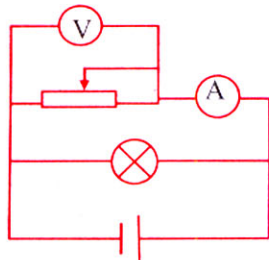
B. Khi tên lửa đang tăng tốc đi lên, động năng của nó giảm, thế năng trọng trường của nó tăng.

C. Khi Hằng Nga 1 chuyển động tròn đều trên quỹ đạo quanh Mặt Trăng thì nó không chịu tác dụng của một lực nào.

D. Khi Hằng Nga 1 làm việc, năng lượng cần thiết do các pin Mặt trời cung cấp.

24. Trong sơ đồ mạch điện Hình 18, hiệu điện thế nguồn điện và điện trở bóng đèn là không đổi. Nếu biến trở con chạy di chuyển từ trái qua phải. Lời dự đoán nào sau đây là đúng:

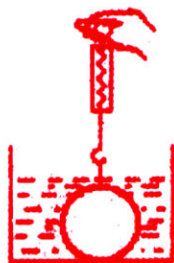
- A.** Số chỉ ampe kế giảm ít
- B.** Số chỉ ampe kế tăng nhiều
- C.** Số chỉ vôn kế tăng nhiều.
- D.** Số chỉ vôn kế không đổi.



Hình 18

25. Trọng lượng của quả cầu kim loại trên Hình 19 là 50N và quả cầu đứng yên trong cân chứa nước. Khi mắc quả cầu vào lực kế thì lực kế chỉ 30N (xem hình). Trong trường hợp này điều khẳng định nào sau đây là đúng?

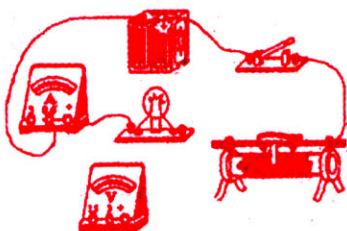
- A.** Quả cầu kim loại chịu tác dụng của lực ácsimét có độ lớn 20N.
- B.** Quả cầu kim loại chịu hai lực tác dụng.
- C.** Khối lượng riêng của quả cầu kim loại là $2,5\text{g/cm}^3$.
- D.** Áp lực của quả cầu kim loại lên phần đáy của bình nước là 20N.



Hình 19

VII. Loại câu hỏi thực nghiệm và nghiên cứu (tất cả 5 điểm):

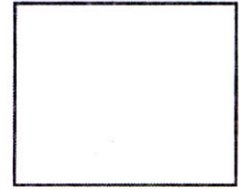
26. (5 điểm) Trong thí nghiệm đo công suất định mức của bóng đèn nhỏ có hiệu điện thế định mức là 2,2V:



Hình 20

(1) Trên Hình 20, mạch

điện thí nghiệm chưa nối xong. Bạn hãy vẽ thêm những dây nối vào Hình vẽ 20 cho hoàn chỉnh và vẽ sơ đồ mạch điện vào khung Hình 21.



Hình 21

(2) Bảng ghi chép thực nghiệm và tính toán dưới đây:

Số thứ tự thực nghiệm	1	2	3
Hiệu điện thế U (V)	1,60	2,20	2,50
Dòng điện I (A)	0,18	0,22	0,24
Công suất P (W)	0,288	0,484	0,60

Các bạn học sinh so sánh độ sáng của bóng đèn lần thứ hai so với lần thứ nhất, độ sáng lần thứ ba so với lần thứ hai. Em hãy rút ra 2 kết luận:

a. Công suất định mức của bóng đèn làW.

b.

(3) Các bạn học sinh đo còn dùng bảng số liệu đó để tính toán giá trị điện trở dây tóc bóng đèn. Kết quả ở bảng dưới:

Số thứ tự	1	2	3
Hiệu điện thế U (V)	1,60	2,20	2,50
Dòng điện I (A)	0,18	0,22	0,24
Điện trở dây tóc R(Ω)	8,89	10,00	10,42

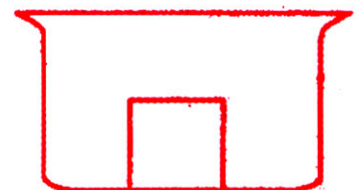
Nếu lấy giá trị trung bình của điện trở qua ba lần đo, coi là hằng số khi đèn sáng, thì bạn cho rằng..... (chọn điền "có thể được" hoặc "không thể được").

VIII. Loại câu hỏi tính toán (mỗi câu nhỏ 2 điểm, tất cả 13 điểm) Yêu cầu lời giải có thuyết minh và viết các bước tính toán chính. Chỉ viết đáp số không thì không được điểm.

27. (6 điểm) Một cục gỗ hình lập phương, cạnh dài 10cm, khối lượng riêng là $0,6 \cdot 10^3 \text{kg/m}^3$ được đặt vào trong chậu.

(1) Ban đầu chưa có nước, nếu từ từ đổ nước vào chậu thì khi bắt đầu cục gỗ nổi lên tách khỏi mặt đáy chậu thì nước trong chậu cao bao nhiêu? Cho $g = 10 \text{m/s}^2$.

(2) Tiếp tục cho nước vào chậu cho đến khi độ sâu của nước là 16cm. Khi đó áp suất của nước lên mặt đáy cục gỗ là bao nhiêu?



Hình 22

28. (7 điểm) Do thiên tai, do thời tiết hay do sự cố nào đó mà mất điện. Những lúc đó những máy phát điện nhỏ thường phát huy tác dụng trong các gia đình. Hình 23 là tổ máy phát điện cỡ nhỏ dùng dầu. Máy này đốt dầu, nội năng được giải phóng chuyển hoá thành cơ năng, cơ năng lại

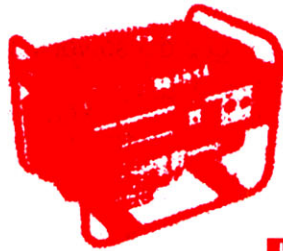
chuyển hoá thành điện năng dùng cho các dụng cụ tiêu thụ điện. Các loại máy phát này bên ngoài có in bảng mã hiệu cùng các thông số kỹ thuật khi máy hoạt động bình thường:

Máy phát động (máy hơi dầu)	Máy phát điện
Mã hiệu XGQF5.0	Mã hiệu XGQF5.0
Công suất định mức 8,3kW	Công suất định mức 5kW
Độ ồn 73dB	Hiệu điện thế định mức 220V
Thời gian làm việc liên tục 8h	Tần số định mức 50Hz
Làm nguội bằng nước lạnh	Bảo vệ điện áp tự động

(1) Trong thời gian làm việc liên tục cho phép, máy phát điện cho bao nhiêu kW.h điện?

(2) Biết năng suất toả nhiệt của dầu là $q = 4,6 \cdot 10^7 J/kg$ và khi dầu cháy hết hoàn toàn thì chuyển hoá được 75% nội năng sinh ra công. Hỏi mỗi giờ máy đốt hết bao nhiêu gam nhiên liệu?

(3) Hiệu suất của máy chuyển hoá nội năng thành điện năng là bao nhiêu?



Hình 23

ĐÁP ÁN

I. (16điểm)

1. D; 2. C; 3. D; 4. A; 5. B; 6. A; 7. C; 8. B

II. (16điểm)

9. lỗi; thực; 10. đúng yên, bằng;

11. từ cao đến thấp, không dừng lại vì chuyển động hỗn loạn;

12. 2; 4; 13. tăng, không đổi;

14. hiệu ứng nhiệt; truyền nhiệt

15. tăng, ma sát;

16. 7200, 1,2

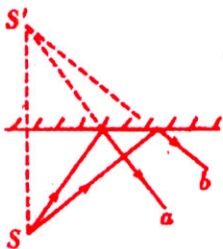
III. (6điểm)

17. (2điểm) Như hình 1.

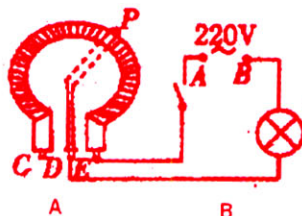
18. (4 điểm)

(1) Như hình 2

(2) Như hình 3



Hình 2



Hình 3

IV. (8điểm)

19. (4điểm) (1) 2,50; 133 (2) 740; nhỏ hơn

20. (4điểm) (1) cánh tay đòn lực; trái; bên trái (2) 12,5

V. (4điểm)

21. (1) $Q_{ht} = 5,25 \cdot 10^6 J / h.8h.40\% = 1,68 \cdot 10^7 J$ (2điểm)

(2) $Q_{ht} = cm(t - t_0)$ Giải ra $t = 62^\circ C$ (1điểm)

VI. (12điểm)

22. A; C; D

23. A; D

24. A; D

25. A; C

VII. (5điểm)

26. (1) Nối mạch điện như Hình 4. Mạch điện trong khung vẽ như Hình 5 (2điểm)

(2) a. 0,484 b. Độ sáng của bóng đèn do công suất thực tế của bóng đèn quyết định.

(2điểm)

(3) không thể được (1điểm)

VIII. (13điểm)

27. (1) Khi cục gỗ bắt đầu rời khỏi đáy chậu:

$$\rho_N g V_C = \rho_G V g \text{ Tức là } \rho_N g a^2 h = \rho_G g a^3$$

$$\text{Do đó } h = \frac{\rho_G a}{\rho_N} = \frac{0,6 \cdot 10^3 \cdot 10}{1,0 \cdot 10^3} = 6,0 \text{ cm} \quad (2\text{điểm})$$

(2) Khi nước sâu 16cm, mặt dưới cục gỗ nằm ở độ sâu $h' = 6\text{ cm}$. áp suất của nước lên mặt dưới cục gỗ là:

$$p = \rho_N \cdot g h' = 1,0 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,06 \text{ Pa} = 600 \text{ Pa} \quad (2\text{điểm})$$

28. (1) $W = Pt = 5\text{ kW} \cdot 8\text{ h} = 40 \text{ kW} \cdot \text{h}$ (2điểm)

(2) Nội năng của dầu chuyển hoá thành cơ năng:

Mỗi một giờ lượng dầu tiêu hao là:

$$m = 8300 \cdot 3600 \text{ s} / (4,6 \cdot 10^7 J / \text{kg} \cdot 75\%) = 0,866 \text{ kg} \quad (1\text{điểm})$$

$$(3) \eta = \frac{Pt'}{Q} = \frac{Pt'}{mq} = 5000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} / (0,866 \cdot 4,6 \cdot 10^7 J / \text{kg}) = 0,45 = 45\%$$

$$\text{Hoặc } \eta = \eta_1 \cdot \eta_2 = 75\% \cdot 5000 / 8300 = 0,45 = 45\%$$

Đoàn Văn Ro (Sưu tầm & Giới thiệu)



MỘT SỐ CÂU ÔN TẬP TỔNG HỢP

Câu 1. Con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương nằm ngang với biên độ A . Khi vật đang đi qua vị trí cân bằng, người ta giữ chặt lò xo tại điểm cách đầu cố định của nó một đoạn bằng $1/3$ chiều dài tự nhiên của lò xo. Biên độ A' của con lắc bây giờ bằng bao nhiêu lần biên độ A lúc đầu?

- A. $\frac{1}{3}$ B. $\frac{2}{3}$ C. $\sqrt{\frac{2}{3}}$ D. $\frac{1}{\sqrt{3}}$

Câu 2. Một con lắc đơn được treo trên trần một toa xe lửa đang chuyển động với gia tốc a . Khi đó chu kỳ của con lắc (đối với người quan sát trong toa xe) được tính theo công thức $T = 2\pi\sqrt{l/g'}$, với g' bằng

- A. $\sqrt{g^2 + a^2}$ B. $g + a$ C. $g - a$ D. g

Câu 3. Hai vật P và Q cùng xuất phát từ gốc và bắt đầu dao động điều hòa theo cùng một chiều trên trục x (trên hai đường thẳng song song kề sát nhau) với cùng biên độ nhưng với chu kỳ lần lượt là T_1 và $T_2 = 2T_1$. Tỉ số vận tốc khi chúng gặp nhau là

- A. 1 : 2 B. 2 : 1 C. 2 : 3 D. 3 : 2

Câu 4. Vật nhỏ treo dưới lò xo nhẹ, khi vật cân bằng lò xo giãn 12cm. Ban đầu vật đang ở vị trí cân bằng, người ta truyền cho vật một vận tốc theo phương thẳng đứng hướng xuống dưới để vật dao động điều hòa. Biết trong quá trình vật dao động lò xo luôn giãn và lực đàn hồi có giá trị lớn nhất bằng 2 lần giá trị nhỏ nhất. Biên độ dao động A của vật là:

- A. 2,5 cm B. 5 cm C. 8 cm D. 4 cm

Câu 5. Chuyển động dao động của một vật có thể phân tích thành hai dao động điều hòa cùng phương với phương trình

$$x_1 = 4 \cos\left(10t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$$

$$\text{và } x_2 = 3 \cos\left(10t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm. Vận tốc lớn nhất của vật là}$$

- A. $25\sqrt{2}$ cm/s B. 10cm/s C. 50cm/s D. 70cm/s

Câu 6. Một sóng ngang được mô tả bởi phương trình $y = y_0 \sin 2\pi(ft - x/\lambda)$. Vận tốc dao động cực đại của phần tử môi trường lớn gấp 4 lần vận tốc truyền sóng nếu

- A. $\lambda = \pi y_0 / 4$ B. $\lambda = 2\pi y_0$ C. $\lambda = \pi y_0$ D. $\lambda = \pi y_0 / 2$

Câu 7. Đoạn mạch xoay chiều gồm một cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng $U = 120V$ và tần số f không đổi. Thay đổi điện dung tụ điện để điện áp hiệu dụng trên nó đạt giá trị cực đại và bằng 150V. Khi đó điện áp hiệu dụng trên hai đầu cuộn dây bằng:

- A. 90V B. $30\sqrt{2}$ V C. 30V D. 60V

Câu 8. Đoạn mạch xoay chiều gồm biến trở R , tụ điện C và cuộn thuần cảm L mắc nối tiếp, được đặt vào điện áp xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng và tần số không đổi. Khi điều chỉnh biến trở ở giá trị nào đó thì điện áp hiệu dụng đo được trên biến trở, tụ điện và cuộn cảm lần lượt là 50V, 90V và 40V. Bây giờ nếu điều chỉnh để giá trị biến trở lớn gấp đôi so với lúc đầu thì điện áp hiệu dụng trên biến trở sẽ là:

- A. $50\sqrt{2}$ V B. 100 V C. 25V D. 62,2V

Câu 9. Một động cơ điện xoay chiều khi hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng 220V thì sinh ra công suất cơ học là 80W. Biết động cơ có hệ số công suất 0,80, điện trở thuần của dây cuốn là 32Ω , công suất tỏa nhiệt nhỏ hơn công suất cơ học. Bỏ qua các hao phí khác, cường độ dòng điện cực đại qua động cơ là:

- A. $\sqrt{2}$ A B. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ A C. 0,5 A D. 1,25A

Câu 10: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang có dao động điện từ tự do. Chọn mốc thời gian sao cho ở thời điểm ban đầu $t = 0$, độ lớn điện tích trên các bản tụ có giá trị cực đại và bằng Q_0 . Phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Năng lượng của từ trường trong cuộn cảm ở thời điểm

$$t = \frac{1}{2}\pi\sqrt{LC} \text{ bằng } \frac{Q_0^2}{2C}$$

B. Năng lượng điện trường của mạch ở thời điểm

$$t = \frac{1}{2}\pi\sqrt{LC} \text{ bằng } \frac{Q_0^2}{4C}$$

C. Ở thời điểm $t = \frac{3}{2}\pi\sqrt{LC}$ hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện bằng 0 lần thứ hai.

D. Ở thời điểm $t = \frac{1}{4}\pi\sqrt{LC}$ năng lượng điện trường của mạch bằng $\frac{Q_0^2}{4C}$.

Câu 11. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách giữa hai khe và màn là 2m, ánh sáng được dùng là ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ $0,4\mu\text{m}$ đến $0,76\mu\text{m}$. Bức xạ đơn sắc nào ứng với các bước sóng sau đây không cho vân sáng tại điểm cách vân sáng trung tâm 5,4mm:

- A. $0,705\mu\text{m}$ B. $0,450\mu\text{m}$
C. $0,540\mu\text{m}$ D. $0,675\mu\text{m}$

Câu 12. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách hai khe là 0,2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1m và nguồn sáng S phát ánh sáng có bước sóng $\lambda = 600\text{nm}$. Khoảng cách từ S đến hai khe là 0,5m. Vân sáng trung tâm nằm tại điểm O trên màn. Dịch chuyển S theo phương với hai khe về phía S_2 một khoảng 15,75mm. Điểm O bây giờ là vân sáng hay vân tối?

- A. Tối
B. Sáng
C. Không tối không sáng
D. Không đủ điều kiện xác định

Câu 13. Bước sóng ứng với hai vạch đầu tiên trong dãy Lyman của quang phổ hiđrô là $\lambda_{L1} = 122\text{nm}$ và $\lambda_{L2} = 103\text{nm}$. Biết mức năng lượng của trạng thái kích thích thứ hai là $-1,5\text{eV}$. Mức năng lượng của trạng thái cơ bản E_1 và trạng thái kích thích thứ nhất E_2 lần lượt là

- A. $E_1 = 13,6\text{eV}$ và $E_2 = 3,4\text{eV}$
B. $E_1 = -10,5\text{eV}$ và $E_2 = -2,6\text{eV}$
C. $E_1 = -13,6\text{eV}$ và $E_2 = -3,4\text{eV}$
D. $E_1 = -10,5\text{eV}$ và $E_2 = -2,6\text{eV}$

Câu 14. Khi một photon đi từ không khí vào nước, năng lượng của nó

- A. tăng, vì $\varepsilon = hc / \lambda$ mà bước sóng λ lại giảm.
B. giảm, vì một phần năng lượng của nó truyền cho nước.
C. không đổi, vì $\varepsilon = hf$ mà tần số f lại không đổi.
D. giảm, vì vận tốc ánh sáng ở trong nước giảm so với trong không khí.

Câu 15. Năng lượng liên kết của hạt nhân X và Y lần lượt là $x(\text{J})$ và $y(\text{J})$. Nếu $2x > y$ thì năng lượng toả ra trong phản ứng $X + X \rightarrow Y$ sẽ là

- A. $2x + y$ B. $2x - y$ C. $x + y/2$ D. $x + y$

(Xem đáp án trang 23)



GIÚP BẠN ÔN TẬP

ÔN TẬP MÔN VẬT LÝ LỚP 10

ĐỂ KIỂM TRA HỌC KÌ I

(Thời gian làm bài 45 phút)

Câu 1. Một xe ô tô khối lượng 5 tấn chuyển động trên một cầu có dạng là một cung tròn võng lên, bán kính 50m. Tốc độ của xe là 36km/h. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Áp lực của xe tác dụng lên cầu tại điểm cao nhất có độ lớn bằng

- A. 10000 N. B. 40000 N. C. 50000 N. D. 60000 N.

Câu 2. Hai xe ô tô A và B chuyển động thẳng đều trên hai đường thẳng vuông góc với nhau. Khẳng định nào sau đây là **không** đúng?

A. Tốc độ tương đối của xe A đối với xe B không đổi theo thời gian.

B. Trong hệ quy chiếu gắn với xe B, quỹ đạo của xe A là một đường thẳng.

C. Trong hệ quy chiếu gắn với xe A, quỹ đạo của xe B là một đường cong.

D. Vận tốc tương đối của xe B so với xe A không thay đổi theo thời gian.

Câu 3. Từ một nơi khá cao, người ta thả rơi vật A, một giây sau người đó lại thả rơi vật B. Bỏ qua mọi ma sát. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Khoảng cách giữa hai vật tăng theo bình phương của thời gian.

B. Chuyển động của vật A so với vật B là chuyển động thẳng đều.

C. Chuyển động của vật A so với vật B là chuyển động nhanh dần đều.

D. Chuyển động của vật B so với vật A là chuyển động chậm dần đều.

Câu 4. Một con sông rộng 200m, nước chảy đều với tốc độ 8,3km/h. Một người chèo thuyền ngang qua sông với tốc độ tối đa so với nước chỉ đạt 7,2km/h. Người đó qua sông với thời gian ngắn nhất bằng

- A. 1phút 40s. B. 3phút 20s. C. 0phút 47s. D. 1phút 06s.

Câu 5. Một vật đang chuyển động tròn nhanh dần đều, nếu ngừng tác dụng của tất cả các lực vào vật thì vật sau đó vật sẽ

A. tiếp tục chuyển động tròn nhanh dần đều.

B. chuyển động tròn đều.

C. chuyển động thẳng nhanh dần đều.

D. chuyển động thẳng đều.

Câu 6. Một vật khối lượng $m = 50\text{g}$ được treo vào đầu dưới của một lò xo có độ cứng $k = 25\text{N/m}$, chiều dài tự nhiên $l = 30\text{cm}$, đầu trên của lò xo cố định. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Chiều dài của lò xo khi vật m cân bằng là

A. 2cm. **B.** 28cm. **C.** 32cm. **D.** 30,02cm.

Câu 7. Một vật $m = 50\text{g}$ đặt trên mặt bàn nằm ngang. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Lực đàn hồi do mặt bàn tác dụng lên vật có độ lớn bằng

A. 0. **B.** 500 N. **C.** 0,5 N. **D.** 50 N.

Câu 8. Vật khối lượng $m = 100\text{g}$ đặt trên mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương ngang. Biết hệ số ma sát nghỉ giữa vật và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,8$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Lực ma sát do mặt phẳng nghiêng tác dụng lên vật có độ lớn bằng

A. 0,87 N. **B.** 0,80 N. **C.** 0,69 N. **D.** 0,50 N.

Câu 9. Một hòm gỗ khối lượng $m = 50\text{kg}$, được kéo trượt trên mặt phẳng ngang bởi một lực $\vec{F}$ ($F = 150\text{N}$) hướng xiên lên hợp với phương ngang một góc 30° . Biết hệ số ma sát trượt giữa hòm và mặt phẳng ngang là $\mu = 0,2$, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Gia tốc của vật có độ lớn

A. $0,6\text{m/s}^2$. **B.** $0,9\text{m/s}^2$. **C.** $1,0\text{m/s}^2$. **D.** $1,3\text{m/s}^2$.

Câu 10. Hai khối cầu kim loại có cùng khối lượng 50kg , bán kính 10cm . Lực hấp dẫn giữa chúng có độ lớn cực đại bằng

A. $4,2 \cdot 10^{-6}\text{ N}$. **B.** $1,7 \cdot 10^{-5}\text{ N}$. **C.** $1,7 \cdot 10^9\text{ N}$. **D.** $4,2 \cdot 10^{10}\text{ N}$.

Câu 11. Hai vật A, B có khối lượng lần lượt là $1,5\text{kg}$ và 2kg ; chúng được thả rơi không vận tốc ban đầu từ cùng một độ cao. Vật B được thả sau vật A 2s . Bỏ qua mọi ma sát, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Chọn hệ quy chiếu gắn với vật A. Lực quán tính tác dụng lên vật B

A. có hướng lên trên, độ lớn bằng 15 N .
B. có hướng xuống dưới, độ lớn bằng 15 N .
C. có hướng lên trên, độ lớn bằng 20 N .
D. có hướng xuống dưới, độ lớn bằng 20 N .

Câu 12. Một quả cầu nhỏ được treo vào đầu dưới của một sợi dây không giãn, chiều dài $l = 2\text{m}$. Cho quả cầu quay trong mặt phẳng nằm ngang, quanh một trục thẳng đứng đi qua đầu trên của dây. Khi quả cầu quay với tốc độ góc ω không đổi thì dây hợp với phương thẳng đứng một góc 30° . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Giá trị của ω khi đó bằng

A. $1,7\text{ rad/s}$. **B.** $2,4\text{ rad/s}$. **C.** $4,1\text{ rad/s}$. **D.** $2,9\text{ rad/s}$.

Câu 13. Một lực $\vec{F}$ không đổi, khi tác dụng vào vật có khối lượng m_1 thì vật thu được gia tốc $a_1 = 2\text{m/s}^2$; khi tác dụng vào vật có khối lượng m_2 thì vật thu được gia tốc $a_2 = 3\text{m/s}^2$. Khi tác dụng lực $\vec{F}$ nói trên vào vật có khối lượng $(m_1 - m_2)$ thì vật thu được gia tốc bằng

A. 1m/s^2 **B.** 2m/s^2 **C.** 3m/s^2 **D.** 6m/s^2

Câu 14. Một nêm A khối lượng M , được đặt trên mặt nhám nằm ngang, mặt nghiêng của nêm tạo với mặt phẳng ngang một góc 30° . Trên mặt phẳng ngang có vật nhỏ $m = 3\text{kg}$ trượt không ma sát trên mặt phẳng nghiêng của nêm A, trong quá trình m chuyển động nêm A luôn đứng yên. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Lực ma sát nghỉ do mặt phẳng ngang tác dụng lên nêm A có độ lớn bằng

A. 0. **B.** 5,0 N. **C.** $\approx 13\text{ N}$. **D.** 15 N.

Câu 15. Vật khối lượng m khi chịu tác dụng của lực $\vec{F}_1$ thu được gia tốc có độ lớn $a_1 = 0,8\text{m/s}^2$; khi chịu tác dụng của lực $\vec{F}_2$ thu được gia tốc có độ lớn $a_2 = 0,2\text{m/s}^2$. Khi vật m đó chịu tác dụng của lực $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ thì vật có thể thu được gia tốc là :

A. $a = 0,3\text{ m/s}^2$. **B.** $a = 0,5\text{ m/s}^2$.
C. $a = 0,7\text{ m/s}^2$. **D.** $a = 1,2\text{ m/s}^2$.

Câu 16. Một xe ô tô đang chạy trên đường lát bê tông với vận tốc $v_0 = 72\text{km/h}$ thì hãm phanh. Quãng đường ô tô đi được từ lúc hãm phanh đến khi dừng hẳn là 40m . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Hệ số ma sát trượt giữa bánh xe và mặt đường là

A. $\mu = 0,3$. **B.** $\mu = 0,4$. **C.** $\mu = 0,5$. **D.** $\mu = 0,6$.

Câu 17. Một quả cầu có trọng lượng $P = 40\text{N}$ được treo vào tường nhờ một sợi dây làm với tường một góc $\alpha = 30^\circ$. Bỏ qua ma sát ở chỗ tiếp xúc giữa quả cầu và tường. Lực căng của dây và phản lực của tường tác dụng lên quả cầu là:

A. $\approx 46\text{N}$ và $\approx 23\text{N}$. **B.** $\approx 23\text{N}$ và $\approx 46\text{N}$.
C. 20N và 40N . **D.** 40N và 20N .

Câu 18. Một viên đạn có khối lượng $m = 2\text{kg}$ khi bay đến điểm cao nhất của quỹ đạo parabol với vận tốc $v = 200\text{m/s}$ theo phương nằm ngang thì nổ thành hai mảnh. Một mảnh có khối lượng $m_1 = 1,5\text{kg}$ văng thẳng đứng xuống dưới với vận tốc $v_1 = 200\text{m/s}$. Mảnh kia bay với vận tốc và hướng là:

A. 1500m/s , hướng chếch lên 45° so với hướng của viên đạn lúc đầu.
B. 1000m/s , hướng chếch lên 37° so với hướng của viên đạn lúc đầu.
C. 1500m/s , hướng chếch lên 37° so với hướng của viên đạn lúc đầu.
D. 500m/s , hướng chếch lên 45° so với hướng của viên đạn lúc đầu.

Câu 19. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

Một vật chuyển động thẳng đều sẽ có

A. gia tốc bằng không.
B. tốc độ trung bình luôn bằng vận tốc trung bình.
C. tốc độ không đổi theo thời gian.
D. tốc độ tức thời luôn bằng tốc độ trung bình.

Câu 20. Một vật chuyển động trong mặt phẳng xOy có

phương trình chuyển động theo các phương Ox và Oy lần lượt là $x = 20 + 5t$ (m,s) và $y = 12 + 10t$ (m,s). Tính chất chuyển động của vật là

- A. thẳng nhanh dần đều. B. thẳng chậm dần đều.
C. thẳng đều. D. tròn đều.

Câu 21. Một vật được thả rơi tự do từ độ cao h , trong 1s cuối cùng trước khi chạm đất vật rơi được quãng đường $s = 35m$. Lấy $g = 10m/s^2$. Độ cao nơi buông vật là

- A. $h = 80m$. B. $h = 160m$. C. $h = 45m$. D. $h = 90m$.

Câu 22. Một vật chuyển động nhanh dần đều không vận tốc ban đầu, tỉ lệ quãng đường vật đi được trong 3 khoảng thời gian bằng nhau liên tiếp là

- A. 1 : 2 : 3. B. 1 : 3 : 5. C. 1 : 5 : 9. D. 1 : 4 : 9.

Câu 23. Một bánh xe có đường kính 60 cm, đang quay đều quanh trục của nó, trong 1 phút bánh xe quay được 30 vòng. Vận tốc dài của một điểm trên vành bánh xe có độ lớn bằng

- A. 94 cm/s. B. 188 cm/s. C. 3,14 m/s. D. 6,28 m/s.

Câu 24. Trong chuyển động tròn đều của một vật, đại lượng nào sau đây không thay đổi theo thời gian?

- A. Véc tơ vận tốc của vật. B. Véc tơ gia tốc của vật.
C. Véc tơ hợp lực tác dụng lên vật. D. Tốc độ góc của vật.

Câu 25. Một vật khối lượng 0,5kg móc vào lực kế treo trong buồng thang máy. Thang máy đi xuống và được hãm với gia tốc $1m/s^2$. Lấy $g = 10m/s^2$. Số chỉ của lực kế là

- A. 4,0N B. 4,5N C. 5,0N D. 5,5N

ĐÁP ÁN

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Phương án chọn	B	C	B	A	D	C	C	D	B	A	C	B	D
Câu	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Phương án chọn	C	C	C	A	B	B	C	A	B	A	D	D	

LỚP 11

ĐỀ KIỂM TRA HỌC KÌ I

(Thời gian làm bài 45 phút)

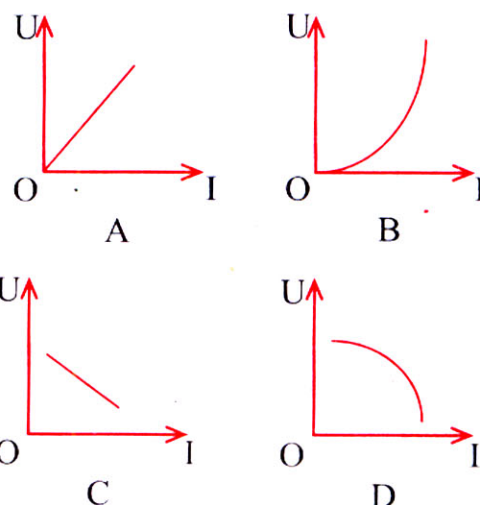
Câu 1. Có 4 quả pin giống nhau loại 1,5V (pin con thỏ), không dùng thêm bất kì dây nối nào ta có thể tạo ra một bộ nguồn có suất điện động

- A. 1V. B. 2V. C. 3V. D. 4V.

Câu 2. Một mạch điện kín gồm hai ácquy có suất điện động và điện trở trong lần lượt là 12V; 1Ω và 3V; 1Ω ; mạch ngoài có điện trở 4Ω . Cường độ dòng điện qua điện trở khi hai ácquy mắc nối tiếp hoặc mắc xung đối lần lượt là

- A. 2,5 A và 1,5 A. B. 2,5 A và 2,5 A.
C. 1,5 A và 1,5 A. D. 1,5 A và 2,5 A.

Câu 3. Hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện phụ thuộc vào cường độ dòng điện trong mạch theo đồ thị nào sau đây?



Câu 4. Một mạch điện kín gồm hai ácquy giống nhau có suất điện động 12V, điện trở trong 2Ω ; mạch ngoài có điện trở 4Ω . Cường độ dòng điện qua điện trở khi hai ácquy mắc nối tiếp hoặc mắc song song lần lượt là

- A. 2,4 A và 3,0 A. B. 3,0 A và 3,0 A.
C. 2,4 A và 2,4 A. D. 3,0 A và 2,4 A.

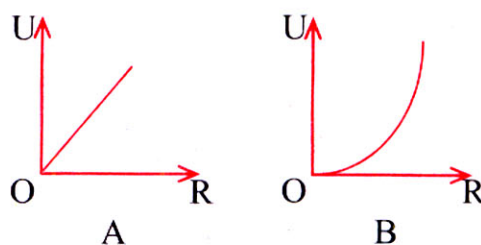
Câu 5. Có hai pin A, B cùng suất điện động 1,5V, điện trở trong lần lượt là 1Ω và 2Ω mắc với nhau thành một mạch điện kín. Hiệu điện thế giữa hai cực của pin A có thể bằng

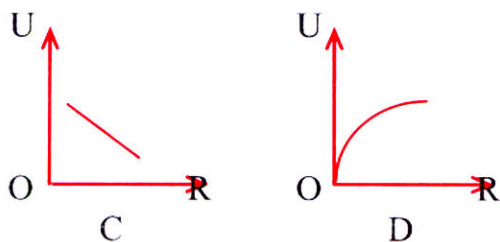
- A. 1,0 V. B. 0,5 V. C. 2,0 V. D. 3,0 V.

Câu 6. Một mạch điện kín gồm nguồn điện có suất điện động và điện trở trong không đổi, mạch ngoài là một biến trở R. Dùng một vôn kế có điện trở vô cùng lớn để đo hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện và một ampe kế có điện trở không đáng kể để đo cường độ dòng điện trong mạch. Khi tăng trị số của biến trở thì số chỉ của vôn kế và ampe kế sẽ

- A. tăng, tăng. B. tăng, giảm. C. giảm, tăng. D. giảm, giảm.

Câu 7. Một nguồn điện có suất điện động E , điện trở trong r (E và r không đổi), được mắc với một biến trở R thành một mạch điện kín. Hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện phụ thuộc vào giá trị của biến trở theo đồ thị nào sau đây?





Câu 8. Dùng một ácquy có suất điện động 12V, điện trở trong 1Ω để nạp điện cho một bộ pin gồm 6 pin loại 1,5V điện trở trong $1,5\Omega$ mắc nối tiếp. Hiệu điện thế giữa hai cực mỗi pin là

- A. 1,95V. B. 11,7V. C. 1,05V. D. 1,50V.

Câu 9. Trên một bản là có ghi 100V – 0,5kW, điện trở của bản là đó bằng

- A. 100 Ω . B. 2k Ω . C. 20 Ω . D. 20k Ω .

Câu 10. Một mạch điện kín gồm nguồn điện có suất điện động 6V, điện trở trong 1Ω ; mạch ngoài chỉ có điện trở 11Ω . Công suất của nguồn điện là

- A. 0,25 W. B. 2,75 W. C. 3,00 W. D. 5,5 W.

Câu 11. Một mạch điện kín gồm nguồn điện có suất điện động 12V, điện trở trong 1Ω , mạch ngoài chỉ có một biến trở R. Hiệu suất của nguồn điện là 75%. Giá trị của biến trở và công suất của nguồn điện khi đó lần lượt bằng

- A. 36 Ω và 3 W. B. 3 Ω và 36 W.
C. 3 Ω và 27 W. D. 27 Ω và 3 W.

Câu 12. Mạch điện kín gồm nguồn điện có suất điện động 12V, điện trở trong 1Ω ; mạch ngoài gồm điện trở 5Ω mắc nối tiếp với một biến trở R. Để công suất tiêu thụ trên biến trở R đạt giá trị cực đại thì giá trị của biến trở phải bằng

- A. 1 Ω . B. 5 Ω . C. 6 Ω . D. 10 Ω

Câu 13. Hai điện tích điểm $q_1 = +2\mu C$, $q_2 = +5\mu C$ đặt tại hai điểm A, B (AB = 20cm) trong không khí. Một điện tích q_3 đặt tại điểm C. Để điện tích q_3 cân bằng thì

- A. Điểm C nằm ngoài đường thẳng AB.
B. Điểm B nằm trên đoạn AB.
C. Điểm C nằm trên đường thẳng AB, ngoài đoạn AB và gần A hơn B.
D. Điểm C nằm trên đường thẳng AB, ngoài đoạn AB và gần B hơn A.

Câu 14. Khi có dòng điện, môi trường nào sau đây chỉ có một loại hạt mang điện tự do?

- A. Kim loại. B. Chất điện phân.
C. Chất khí. D. Chất bán dẫn.

Câu 15. Dòng điện trong dây dẫn kim loại có cường độ $I = 3,2\mu A$. Số electron chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong một đơn vị thời gian là

- A. $2 \cdot 10^{13}$. B. $2 \cdot 10^{-13}$. C. $2 \cdot 10^{19}$. D. $2 \cdot 10^{-19}$.

Câu 16. Khi có dòng điện, môi trường nào sau đây có hai loại điện tích tự do?

- A. Kim loại. B. Chất điện phân.
C. Chân không. D. Chất khí.

Câu 17. Dòng điện trong môi trường nào sau đây tuân theo định luật Ôm ?

- A. Dòng điện trong chất khí.
B. Dòng điện trong chân không.
C. Dòng điện trong chất điện phân có dung cực tan.
D. Dòng điện trong chất điện phân có dung cực trơ.

Câu 18. Một mạch điện kín gồm nguồn điện có suất điện động 12V, điện trở trong 1Ω ; mạch ngoài có một bình điện phân dung dịch $CuSO_4$, cực dương làm bằng Cu, điện trở của bình là 5Ω . Biết Cu có A = 64, n = 2. Khối lượng Cu giải phóng ra ở catốt sau thời gian 32 phút 10s là

- A. 1,28kg. B. 1,28g. C. 0,64g. D. 0,64kg.

Câu 19. Khi có dòng điện, môi trường nào sau đây có số loại hạt tải điện nhiều nhất?

- A. Chân không. B. Chất điện phân.
C. Chất khí. D. Kim loại.

Câu 20. Có ba điện tích điểm $-q_1$, $-q_2$, $+q_3$ ($q_1 > q_2 > q_3$) đặt tại 3 điểm M, N, P (M, N, P thẳng hàng) trong không khí để cả ba điện tích cân bằng thì M, N, P phải có thứ tự

- A. M, N, P. B. M, P, N. C. N, P, M. D. P, M, N.

Câu 21. Trường hợp nào sau đây không phải là một tụ điện?

Hai bản kim loại được đặt song song và cách nhau một khoảng nhỏ trong môi trường

- A. nước nguyên chất. B. không khí khô.
C. nước muối. D. dầu.

Câu 22. Có ba tụ điện giống nhau, cùng điện dung $C = 3\mu F$ được mắc với nhau tạo thành một bộ tụ điện. Điện dung của bộ tụ điện không thể là

- A. $1\mu F$. B. $2\mu F$. C. $3\mu F$. D. $10\mu F$.

Câu 23. Một tụ điện phẳng không khí được tích điện đến một hiệu điện thế nhất định rồi ngắt ra khỏi nguồn điện. Sau đó nhúng toàn bộ tụ điện vào điện môi có hằng số điện môi ϵ ($\epsilon > 1$). Khi đó điện tích và năng lượng của tụ điện sẽ

- A. tăng, giảm. B. giảm, tăng.
C. không đổi, tăng. D. không đổi, giảm.

Câu 24. Một diôt chân không có các điện cực anốt và catốt làm bằng kim loại. Đặt một hiệu điện thế $U = 100V$ giữa anốt và catốt. Coi các điện tử bật ra khỏi catốt có tốc độ ban đầu bằng không. Động năng của electron ngay trước khi đập vào anốt bằng

(Xem tiếp trang 25)

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

(Tiếp theo trang 19)

ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

Câu 1. Đáp án: C

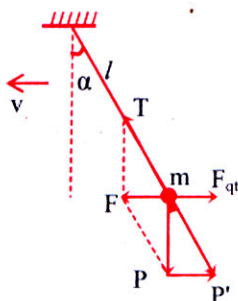
Gợi ý: Chiều dài của lò xo từ điểm cố định mới đến vật bằng $\frac{2}{3}$ chiều dài cả lò xo, vì vậy độ cứng của lò xo bây giờ là $k' = \frac{3}{2}k$. Cơ năng của con lắc vẫn như trước:

$$\frac{1}{2}k'A'^2 = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow A' = \sqrt{\frac{k}{k'}}A = \sqrt{\frac{2}{3}}A$$

Câu 2.

Đáp án: A

Gợi ý: Trong toa xe khi con lắc ở vị trí cân bằng dễ dàng thấy trọng lực biểu kiến



$$P' = mg' = \sqrt{F^2 + P^2} = \sqrt{(ma)^2 + (mg)^2} = m\sqrt{a^2 + g^2}$$

Từ đó gia tốc trọng trường biểu kiến $g' = \sqrt{g^2 + a^2}$

Câu 3. Đáp án: B

Gợi ý: $T_2 = 2T_1$ suy ra $\omega_1 = 2\omega_2$. Biểu thức dao động của P và Q lần lượt là $x_1 = A\sin(\omega_1 t)$ và $x_2 = A\sin(\omega_2 t)$. Biểu thức vận tốc của chúng tương ứng là $v_1 = A\omega_1\cos(\omega_1 t)$ và $v_2 = A\omega_2\cos(\omega_2 t)$. Tại điểm hai vật gặp nhau $x_1 = x_2 \rightarrow \sin(\omega_1 t) = \sin(2\omega_2 t) = \sin(\omega_2 t)$.

Từ đó $\omega_2 t = \pm\pi/3 + 2k\pi$, $\omega_1 t = \pm 2\pi/3 + 2k\pi$.

Do đó: $|\cos(\omega_1 t)| = |\cos(\omega_2 t)| = \frac{1}{2}$. Vì vậy $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = 2:1$

Câu 4. Đáp án: D

Gợi ý: Độ giãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng $\Delta l = 12\text{cm}$. Theo đề ra tỉ số lực đàn hồi lớn nhất và nhỏ nhất:

$$\frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{k(\Delta l + A)}{k(\Delta l - A)} = 2 \Rightarrow A = \frac{\Delta l}{3} = 4\text{cm}$$

Câu 5. Đáp án: C

Gợi ý: Chuyển động của vật là tổng hợp hai dao động x_1 và x_2 , bằng phương pháp giản đồ dễ dàng tìm được biên độ dao động tổng hợp bằng 5cm. Từ đó tìm được ngay vận tốc lớn nhất của vật bằng 50 cm/s.

Câu 6. Đáp án: D

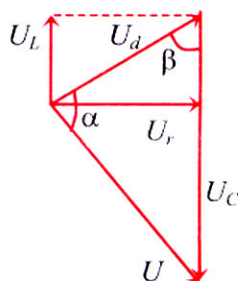
Gợi ý: Vận tốc dao động cực đại của phần tử môi trường $v_{mx} = \omega y_0 = 2\pi f y_0$. Vận tốc truyền sóng $v_s = \lambda f$. Theo đề ra

$$\frac{v_{mx}}{v_s} = 4 \Rightarrow \frac{2\pi y_0}{\lambda} = 4 \Rightarrow \lambda = \frac{\pi y_0}{2}$$

Câu 7.

Đáp án: A

Gợi ý: Sử dụng giản đồ vectơ như hình bên. Từ hình vẽ dễ



$$\text{dễ suy ra: } \frac{U_C}{\sin \alpha} = \frac{U}{\sin \beta} \Rightarrow U_C = \frac{U}{\sin \beta} \sin \alpha.$$

Nhưng $U = 120\text{V}$ không đổi.

$$\text{Còn } \sin \beta = \frac{U_r}{\sqrt{U_r^2 + U_L^2}} = \frac{r}{\sqrt{r^2 + Z_L^2}} \text{ cũng không đổi.}$$

Suy ra U_C cực đại khi góc α vuông. Từ đó khi U_C cực đại ta có $U_d = \sqrt{U_C^2 - U^2} = 90\text{V}$

Câu 8. Đáp án: D

Gợi ý: Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 50\sqrt{2}\text{V}.$$

Dung kháng và cảm kháng biểu thị qua giá trị của biến trở

$$\text{lúc đầu là: } Z_C = \frac{U_C}{U_R} R = \frac{9}{5} R; \quad Z_L = \frac{U_L}{U_R} R = \frac{4}{5} R$$

Sau khi điều chỉnh để giá trị biến áp tăng lên gấp hai so với lúc đầu $R' = 2R$, giá trị của dung kháng và cảm kháng vẫn như cũ. Cosin của góc giữa vectơ biểu thị điện áp trên điện trở và điện áp hai đầu đoạn mạch bây giờ là:

$$\begin{aligned} \cos \varphi &= \frac{U_{R'}}{U} = \frac{R'}{Z'} = \frac{R'}{\sqrt{R'^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \\ &= \frac{2R}{\sqrt{(2R)^2 + \left(\frac{4R}{5} - \frac{9R}{5}\right)^2}} = \frac{2}{\sqrt{5}} \end{aligned}$$

Từ đó điện áp hiệu dụng trên biến trở bây giờ là:

$$U_{R'} = U \cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{5}} 100 \approx 62,2\text{V}$$

Câu 9. Đáp án: B

Gợi ý: Công suất toàn phần của động cơ bằng công suất cơ học cộng với công suất tỏa nhiệt trên điện trở thuần của dây

quần: $P = UI \cos \varphi = P_{ch} + I^2 r$.

Thay số vào, dễ dàng tìm được $I = 0,5A$ hoặc $I = 5A$ (loại vì công suất tỏa nhiệt quá lớn). Vì vậy cường độ dòng điện cực đại cần tìm là $\frac{\sqrt{2}}{2} A$.

Câu 10. Đáp án: B

Gợi ý: Chú ý đến chu kỳ dao động của mạch LC là $T = 2\pi\sqrt{LC}$. Và từ điều kiện bài ra đã cho chúng ta có thể viết được biểu thức tổng quát của điện tích trên tụ và cường độ dòng điện trong mạch lần lượt là:

$$q = Q_0 \cos(\omega t) = Q_0 \cos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}} t\right)$$

$$\text{và } i = q' = \frac{Q_0}{\sqrt{LC}} \cos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}} t + \frac{\pi}{2}\right).$$

Áp dụng vào biểu thức của năng lượng điện trường và năng lượng từ trường của mạch sẽ tìm ra đáp án.

Câu 11. Đáp án: A

Gợi ý: Để có vân sáng tại $x = 5,4mm$ bước sóng λ của bức xạ thỏa mãn $x = k \frac{\lambda D}{l} \rightarrow \lambda = \frac{x l}{k D}$. Từ điều kiện k nguyên

và $0,4\mu m \leq \lambda \leq 0,76\mu m$ suy ra k có thể nhận các giá trị 4; 5 và 6. Thay k vào sẽ thấy bước sóng ứng với đáp án A không thỏa mãn các giá trị k tìm được. Cũng có thể kiểm tra trực tiếp bằng cách thay các giá trị của λ ứng với các đáp

án khác nhau để tìm $k = \frac{x l}{\lambda D}$ có nguyên không (cách này nhanh hơn nhiều).

Câu 12. Đáp án: B

Câu 13. Đáp án: C

Gợi ý: Theo bài ra mức năng lượng của trạng thái kích thích thứ hai $E_3 = -15V$.

$$E_3 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_{1,2}} \rightarrow E_1 = E_3 - \frac{hc}{\lambda_{1,2}} \approx -13,6eV$$

$$\text{Và } E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_{1,1}} \rightarrow E_2 = E_1 + \frac{hc}{\lambda_{1,1}} \approx -3,4eV$$

Câu 14. Đáp án: C

Câu 15. Đáp án: B

Gợi ý: Áp dụng biểu thức tính năng lượng liên kết và năng lượng phản ứng, đồng thời chú ý đến luật bảo toàn số khối và định luật bảo toàn điện tích trong phản ứng hạt nhân.

Tô Bá biên soạn

VẬT LÝ HIỆN ĐẠI & ĐỜI SỐNG

(Tiếp theo trang 4)

Nhưng mãi đến 2009 người ta mới tìm thấy ở một con sông phía đông nước Nga có một loại đá tự nhiên là chuẩn tinh thể. Đá này chứa sắt, nhôm, đồng ảnh hưởng xạ cho thấy có đối xứng bậc 10 được đặt tên là icosahedrite, xuất phát từ icosahedron là hình 20 mặt đều. Bây giờ thì ai cũng công nhận chuẩn tinh thể là có thật trong tự nhiên cũng như nhân tạo. Chuẩn tinh thể không phải chỉ xuất hiện ở các công trình nghiên cứu, trong lý luận sách vở mà đã lan rộng ra có nhiều ứng dụng trong khoa học kỹ thuật và đời sống hàng ngày. Ta xét một vài ví dụ.

Chuẩn tinh thể có mặt trong một loại thép cứng nhất. Một công ty Thụy Điển pha trộn các chất nhằm tạo ra thép đặc biệt và đã tìm ra được một loại thép cứng nhất thế giới hiện nay. Phân tích ra thì về cấu trúc thép này có hai pha: một là thép có cấu trúc tinh thể bình thường, bên trong có lẫn dăm các hạt thép đặc biệt có cấu trúc chuẩn tinh thể. Chính các hạt chuẩn tinh thể này làm nhiệm vụ ngăn cản mọi biến dạng tinh vi (chuyển động lệch mạng) trong thép thường tạo ra loại thép đặc biệt cứng nhưng không giòn. Hiện nay loại thép này được dùng làm lưỡi dao cạo, dao cạo nhon cực nhỏ để mổ mắt, mũi khoan răng v.v...

Chuẩn tinh thể một phần như thủy tinh không phải là tinh thể nên rất cứng và trơ với hóa chất, một phần như tinh thể nên không giòn, dễ vỡ như thủy tinh. Vì vậy người ta dùng chuẩn tinh thể để làm những bề mặt đặc biệt trơn nhưng cứng, chịu nóng, ít bị hóa chất ăn mòn. Chảo rán có một lớp chuẩn tinh thể ở trên bề mặt là lý tưởng vì là không dính, chịu được nhiệt độ cao và ít bị cào xước, hơn hẳn chảo rán phủ teflon. Chảo rán nhãn hiệu CRISTOME có phủ bên trên một lớp chuẩn tinh thể dày từ 10 micromet đến 1 milimet, tùy loại, lớp phủ này chủ yếu là Al Fe Cu, phun kiểu plasma lên bề mặt. Theo công bố của hãng chế tạo hàng năm dùng đến 500 tấn bột Al Fe Cu để chế tạo gần 10 triệu chảo rán phân phối khắp châu Âu. Cũng nhờ đặc điểm trơn, chịu nóng, ít bị ăn mòn hóa chất nên xylanh và pittông của nhiều động cơ nổ đặc biệt được phủ lớp chuẩn tinh thể chịu được tốc độ cao, nhiệt độ cao nhiên liệu cháy hết hiệu suất cao và ít ô nhiễm môi trường. Động cơ tên lửa và các tuabin trong máy móc hàng không cũng được cải tiến nhờ vật liệu chuẩn tinh thể.

Khó kể hết nhiều ứng dụng hiện nay của chuẩn tinh thể. Loại vật liệu đặc biệt này được ứng dụng làm vật liệu chứa hydro, vật liệu làm pin mặt trời, vật liệu làm tăng hiệu suất của đèn LED, vật liệu chế tạo pin nhiệt điện hiệu suất cao v.v...

Bài học lớn từ giải Nobel năm 2011 trao cho nhà khoa học Daniel Shechtman là những suy nghĩ sáng tạo, thận trọng nhưng tin vào chính mình, không bị quá ràng buộc vào những điều mà mọi người cứ mặc nhiên cho là đúng.

GIẢI NOBEL VẬT LÝ 2011

(Tiếp theo trang bìa 3)

Ở cuối vòng đời của mình, các sao có khối lượng vào cỡ Mặt Trời của chúng ta sau khi đã sử dụng hết nhiên liệu hiđrô và hêli cho các phản ứng nhiệt hạch, chỉ còn lại cacbon và ôxi bắt đầu co lại cho tới khi nó có kích thước cỡ Trái Đất, trở thành một sao lùn trắng. Nhiều sao lùn trắng lại là thành viên của một hệ sao đôi. Lực hấp dẫn mạnh của nó hút dẫn vật chất của sao đồng hành. Khi khối lượng của nó tăng tới 1,4 lần khối lượng của Mặt Trời thì nhiệt độ tại lõi của nó đủ lớn cho các phản ứng nhiệt hạch tiếp theo, hệ sao bùng nổ thành một siêu tân tinh loại Ia. Năng lượng khổng lồ được bức xạ ra trong một thời gian ngắn, làm cho ngôi sao trở nên sáng chói như một thiên hà trong vài tuần. Độ sáng của nó tăng không ngừng trong tuần đầu tiên và giảm dần trong các tháng tiếp theo. Trong khắp Vũ trụ quan sát được, mỗi phút có khoảng 10 vụ nổ sao siêu mới loại Ia xảy ra. Nhưng Vũ trụ lại vô cùng lớn. Một thiên hà bình thường chỉ có một đến hai vụ siêu tân tinh xảy ra trong vài nghìn năm. Phần lớn các vụ nổ siêu tân tinh lại ở rất xa và do vậy rất mờ. Như thế, các nhà khoa học phải quan sát khắp bầu trời, chạy đua với thời gian để quyết định xem có nên theo dõi một sự kiện có dấu hiệu của một vụ nổ sao siêu mới hay không. Khi đã quyết định rồi thì cũng có rất nhiều việc phải làm chỉ trong vài tuần lễ: lọc ánh sáng của siêu tân tinh từ ánh sáng phông của thiên hà chủ; xác định chính xác độ sáng; đo hiệu ứng Doppler... Rất nhiều vấn đề về công nghệ, con người, thiết bị đã được khắc phục khi hai nhóm tiến hành nghiên cứu từ năm 1988 cho đến năm 1998. Và kết quả thu được thật bất ngờ.

Thực ra, các nhà khoa học đã hi vọng sẽ tìm được tốc độ giãn nở của Vũ trụ đang giảm dần, hay chỉ ít cũng không tăng. Tức là họ hi vọng sẽ quan sát thấy độ sáng của các siêu tân tinh tăng lên theo thời gian. Trong vòng 10 năm, cả hai nhóm đã khảo sát khoảng 50 siêu tân tinh nằm ở xa với ánh sáng mờ dần. Đây là điều trái ngược với những điều họ hình dung. Các siêu tân tinh dường như đang chuyển động xa dần, càng xa càng nhanh rồi chìm vào thiên hà của chúng. Kết luận đầy ngạc nhiên là quá trình giãn nở không chậm đi mà ngược lại, còn diễn ra ngày càng nhanh.

Einstein với Lý thuyết tương đối tổng quát công bố năm 1915 đã cố gắng mô tả một Vũ trụ tĩnh, tức là không giãn nở cũng không co lại. Những tính toán lý thuyết khi đó đã đưa tới một kết quả là Vũ trụ giãn nở. Để làm dừng hiện

tượng giãn nở, Einstein đã thêm một hằng số vào các phương trình của mình, đó là hằng số Vũ trụ λ . Khi các kết quả thực nghiệm sau này xác nhận việc giãn nở của Vũ trụ, chính Einstein đã thừa nhận việc đưa thêm hằng số Vũ trụ vào lý thuyết của mình là một sai lầm. Điều kỳ diệu là để mô tả các kết quả được trao giải Nobel năm nay, việc đưa hằng số Vũ trụ λ vào lý thuyết lại là một thắng lợi lớn của Vũ trụ học. Hằng số Vũ trụ giờ đây không làm Vũ trụ dừng lại, mà làm cho tốc độ giãn nở của nó tăng dần lên. Vậy tại sao Vũ trụ lại giãn nở không ngừng với tốc độ tăng dần như vậy? Nhiều nhà khoa học hiện nay đang "qui kết trách nhiệm" cho năng lượng tối bí ẩn sinh ra từ chân không. Để đi tới lời giải cuối cùng và tìm ra kết cục của Vũ trụ, nhân loại vẫn còn rất nhiều việc phải làm và có lẽ phải chờ đợi thêm nhiều năm nữa. Tuy nhiên, sự phát hiện quá trình giãn nở có gia tốc của Vũ trụ dựa trên những quan sát các siêu tân tinh ở xa bởi ba nhà vật lý: Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt và Adam G. Riess là một thành tựu khoa học to lớn, không chỉ gây kinh ngạc cho giới khoa học mà còn vén một góc tấm màn bí ẩn của Vũ trụ hiện đang còn chứa rất nhiều điều mà chúng ta chưa biết.

GIÚP BẠN ÔN TẬP

(Tiếp theo trang 22)

- A. 100 J. B. 100eV.
C. $1,6 \cdot 10^{-17}$ eV. D. $1,6 \cdot 10^{-19}$ eV.

Câu 25. Phát biểu nào sau đây là đúng?

Hai quả cầu kim loại A, B được tích điện như nhau, sau đó cho chúng tiếp xúc với nhau thì

- A. Điện tích dương từ quả cầu A sẽ chuyển sang quả cầu B.
B. Electron từ quả cầu B sẽ chuyển sang quả cầu A.
C. Không thể có sự trao đổi điện tích giữa hai quả cầu.
D. Không biết có sự trao đổi electron giữa hai quả cầu vì chưa đủ điều kiện.

ĐÁP ÁN

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Phương án chọn	C	A	C	D	B	B	D	A	C	C	B	C	C
Câu	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Phương án chọn	A	A	B	C	B	C	A	C	D	D	B	D	



GIẢI IgNOBEL 2011

Đến hẹn lại lên, trước thời điểm công bố danh sách người trúng giải Nobel lại diễn ra lễ trao giải IgNobel. Đây là giải thưởng dành cho các công trình nghiên cứu, phát minh kỳ quặc, gây ngạc nhiên hoặc chứa đựng tính hài hước.

Ig Nobel là giải thưởng được tạp chí *Annals of Improbable Research* trao tặng hàng năm, với 10 hạng mục khác nhau. Dưới đây là các giải thưởng năm 2011.

Đoạt giải nhờ nghiên cứu thở dài và “giải quyết nỗi buồn”

Mang tiêu chí “đầu tiên làm con người cười, sau đó khiến họ suy nghĩ”, tất cả các giải IgNobel được trao năm nay, dù hơi kỳ quái nhưng đều rất thú vị. Cụ thể, giải IgNobel Sinh học, thường là trung tâm gây cười trong mỗi lần trao giải trước đây, đã được trao cho các nhà nghiên cứu Darryl Gwynne (Canada) và David Rentz (Australia).



Darryl Gwynne (trái) được trao giải vì công trình nghiên cứu bộ cánh cứng giao phối với chai bia

Công lao của họ là tìm ra một phát minh chấn động: một số con bộ cánh cứng với tên khoa học *Julodimorpha bakewellii* ở Nam Australia chỉ thích giao phối với những chai bia có màu nâu. Chúng thậm chí bỏ mạng vì cái nóng, chứ không chịu buông tha những chai bia. Các nhà khoa học ở trên cho rằng nguyên nhân do chai bia có màu nâu đẹp và lấp lánh hơn các con bộ cái, vốn có màu nâu tự nhiên nên không “xinh” bằng!

Nhiều giải IgNobel đã được trao cho các nghiên cứu liên

quan tới phản ứng và hoạt động của con người. Ví dụ như giải IgNobel Y học được trao cho một đội nghiên cứu tới từ Hà Lan, Bỉ và Australia, vì các nghiên cứu công phu vào việc... đi tiểu của con người. Nhóm nghiên cứu đã phân tích xem vì sao con người ta luôn ra quyết định sáng suốt và tối ưu về một việc gì đó khi họ ở trong trạng thái bình thường. Nhưng khi họ muốn “giải quyết nỗi buồn”, khả năng ra quyết định về cùng một công việc lại trở nên kém hẳn”. Các nhà nghiên cứu nói rằng ở trạng thái một tiểu, khả năng tập trung và ra quyết định của cá nhân sẽ giảm xuống thấp bằng với một người không ngủ suốt 24 giờ hoặc đang “phê phê” vì đã uống chút rượu.

Giải IgNobel Tâm lý thuộc về giáo sư Karl Halvor Teigen ở Đại học Oslo, Na Uy. Ông nghiên cứu việc vì sao người ta luôn thở dài trong cuộc sống. “Mọi người luôn nghĩ ai đó thở dài là thể hiện nỗi buồn. Nhưng khi họ thở dài thì thường để biểu lộ thái độ bỏ cuộc. Chúng tôi nghiên cứu khía cạnh bỏ cuộc bằng cách yêu cầu ai đó giải quyết một câu đố mà họ không thể giải được. Kết quả là họ luôn thở dài. Chúng tôi cho rằng họ thở dài vì phải từ bỏ một ý tưởng, một nỗ lực” - Karl nói. Có lẽ giải thưởng trao cho ông là đúng với tinh thần của IgNobel nhất: vô thưởng vô phạt. Bản thân Karl thừa nhận nghiên cứu của ông không có giá trị áp dụng thực tiễn và ông nghiên cứu về thở dài bởi chẳng có ai làm điều tương tự.

(Còn nữa, kì sau đăng tiếp)

GÓC VUI CƯỜI



Ừm, đúng, đúng... rất đúng, nhưng có lẽ tôi đã uống phải rượu có nồng độ 90 hoặc là cao hơn thì phải!!!



VŨ TRỤ ĐANG DẪN NỔ CÓ GIA TỐC



Saul Perlmutter (1959)

Đề án SCP (Supernova Cosmology Project),
Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence
Berkeley và Đại học California, Mỹ.



Brian P. Schmidt (1967)

Nhóm nghiên cứu HZT (High-z Supernova
Search Team) Đại học quốc gia Australia,
Weston Creek, Australia.



Adam G. Riess (1969)

Nhóm nghiên cứu HZT, Đại học Johns
Hopkins và Viện khoa học viễn vọng Vũ trụ,
Baltimore, Mỹ.

Ngày 4 tháng 10 vừa qua, Viện Hàn lâm Khoa học Hoàng gia Thụy Điển đã thông báo trao giải Nobel Vật lý 2011 cho ba nhà khoa học (ảnh trên, từ trái sang phải): Saul Perlmutter; Brian P. Schmidt; Adam G. Riess vì những đóng góp to lớn trong lĩnh vực Vũ trụ học, làm thay đổi căn bản cách nhìn của chúng ta về Vũ trụ.

Hơn một trăm năm trước đây, Vũ trụ được xem như một thực thể tĩnh, có kích thước không lớn hơn Thiên Hà của chúng ta. Đầu thế kỷ 20, nhà thiên văn Mỹ Henrietta Swan Leavitt (1868 – 1921) đã tìm được cách đo khoảng cách đến những ngôi sao ở xa và nhờ đó, nhận thức về Vũ trụ của chúng ta đã thay đổi. Bà đã nghiên cứu ảnh chụp của hàng ngàn pulsar, trong đó đặc biệt lưu ý tới các pulsar khổng lồ gọi là các sao Cepheid và tìm ra qui luật: chu kỳ quay của sao Cepheid càng dài thì độ sáng nội tại của nó càng lớn. Nhưng ta cũng biết rằng, sao càng ở xa thì độ sáng của chúng quan sát được lại càng nhỏ. Nhờ đó có thể lập được một mối quan hệ giữa độ sáng biểu kiến với khoảng cách từ các sao Cepheid tới Trái Đất và từ đó có thể đo được khoảng cách từ các vì sao tới Trái Đất. Sử dụng kết quả này, các nhà khoa học đã nhanh chóng nhận ra rằng Thiên Hà Của Chúng Ta chỉ là một trong số vô vàn các thiên hà trong Vũ trụ. Năm 1920, các nhà thiên văn đã sử dụng kính thiên văn lớn nhất lúc bấy giờ ở Mount Wilson, California nghiên cứu hiệu ứng Doppler đối với ánh sáng phát ra từ các vì sao ở xa. Kết luận rút ra chính là định luật Hubble: các vì sao đang chuyển động ra xa chúng ta, càng ở xa thì chúng chuyển động càng nhanh. Điều đó có nghĩa là Vũ trụ của chúng ta rộng lớn hơn ta tưởng rất nhiều, và nó vẫn đang không ngừng giãn nở ra.

Các nghiên cứu lý thuyết bắt nguồn từ Thuyết tương đối tổng quát của Einstein đã đưa ta tới khởi nguồn của Vũ trụ - Big

Bang, Vụ nổ lớn từ hơn 14 tỉ năm trước đây. Sau Vụ nổ lớn đó, Vũ trụ đã không ngừng giãn nở cho tới tận ngày nay. Nhưng cuối cùng thì Vũ trụ sẽ đi về đâu? Sẽ giãn nở mãi mãi hay tới một lúc nào đó sẽ ngừng lại, hay thậm chí sau đó có thể sẽ co lại? Các nhà khoa học được trao giải Nobel năm nay đã có những đóng góp quan trọng giúp chúng ta một lần nữa có những hiểu biết đột phá về Vũ trụ.

Nguyên lý để tìm đến kết cục của Vũ trụ cũng không quá phức tạp. Ta đã biết Vũ trụ đang nở ra, vậy tốc độ giãn nở của nó như thế nào: tăng lên? giảm đi? hay không đổi? Trả lời được câu hỏi trên sẽ đưa ta tới gần hơn kết cục cuối cùng của Vũ trụ, điều mà các nhà khoa học đã miệt mài tìm kiếm suốt gần một thế kỉ qua. Hai nhóm nghiên cứu độc lập với nhau đã được thành lập để truy tìm câu trả lời cho câu hỏi lớn trên. Cả hai nhóm đều sử dụng phương pháp mà các nhà thiên văn học đã sử dụng hơn sáu thập kỷ trước: định vị các sao và đo sự chuyển động của chúng. Song nói thì dễ còn làm mới khó. Kể từ thời của Henrietta Leavitt, rất nhiều các Sao Cepheid đã được phát hiện thêm, thậm chí còn ở các khoảng cách xa hơn nữa. Nhưng ở khoảng cách hàng tỷ năm ánh sáng cần thiết cho các phép đo thì các sao Cepheid lại quá mờ để có thể khảo sát được. Cần một thứ gì đó sáng hơn để ta có thể quan sát được. Đó là các siêu tân tinh, hay còn gọi là vụ nổ sao siêu mới. Saul Perlmutter lãnh đạo nhóm Đề án Vũ trụ học siêu tân tinh (Supernova Cosmology Project-SCP) đã bắt đầu công việc từ hơn hai thập kỷ trước, vào năm 1988. Brian Schmidt lãnh đạo nhóm thứ hai bắt đầu công việc từ cuối năm 1994, thực hiện đề án Truy tìm siêu tân tinh có z lớn (High-z Supernova Search Team-HZT; tham số z là tham số đo độ dịch về phía đỏ), trong nhóm này nhà vật lý Adam Riess đóng vai trò quan trọng. (Xem tiếp trang 25)

ĐIỀU BÍ ẨN VĨNH VIỄN CỦA VŨ TRỤ LÀ NÓ CÓ THỂ HIỂU ĐƯỢC

"The eternal mystery of the world is its comprehensibility"

Albert Einstein



CLB Vật lý và Tuổi trẻ xin chào tất cả các bạn!

CÂU HỎI KỲ NÀY

Tại sao trên các đường dây điện cao thế, người ta phải gắn vào dây một số quả tạ nặng?

ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC

Ta có thể xác định được thể tích của căn phòng bằng cách sau: Dùng sợi chỉ, đo chiều dài, chiều rộng và chiều cao của căn phòng, giả sử là l_1 ; l_2 ; và l_3 . Sau đó ta buộc quả dọi vào đầu sợi chỉ và đo tần số dao động của con lắc đơn tạo bởi quả dọi và sợi chỉ. Từ đó ta xác định được giá trị cụ thể của l_1 ; l_2 và l_3 khi đã biết được giá trị của gia tốc trọng trường g .

Chúc mừng bạn **Nguyễn Xuân Huyền, Phan Thanh Tú** – lớp 9^đ trường THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc đã trả lời đúng câu hỏi kì trước của CLB.

(Xem tiếp trang 26)

GIỚI THIỆU SÁCH HAY

SỰ KÌ DIỆU CỦA CÁ

Cuốn sách là chuyến du hành mang cảm giác mạnh, xuyên qua thời gian, không gian để khám phá xem điều gì khiến cho sự sống, vũ trụ và mọi vật chất hiện hữu như ngày nay. Những ý tưởng của các tên tuổi lớn từ Aristotle – người cha đỡ đầu của vật lý, tác giả quyển *Vật lý học* đầu tiên của nhân loại, đến Dirac – nhà vật lý lý thuyết, tác giả *Phương trình Dirac*, được Giải Nobel năm 1933 – trong tương quan của bối cảnh lịch sử.

Đồng thời cuốn sách này còn chứa đựng rất nhiều câu hỏi. Một vài câu trả lời sẽ khiến bạn ngạc nhiên, một số câu khiến bạn bị sốc, một số khác có thể làm cho bạn phải suy nghĩ...

Sự kì diệu của các lực trong vật lý, bìa cứng, in 4 màu, mỗi trang như một poster nghệ thuật, hấp dẫn và đặc sắc như một tài liệu trợ giảng cho cả giáo viên và phụ huynh muốn tìm cách truyền cảm hứng sáng tạo tới học sinh.

Cuốn sách thậm chí sẽ làm cho một người trưởng thành muốn đi học trở lại.

Những cuốn sách cùng phát hành:



Tác giả: Richard Hammond
Nhà xuất bản: Kim Đồng
Công ty CP Văn hóa Giáo dục Long Minh
Giá bìa: 118 000 VND

Sách có bán tại website: www.longminh.com.vn, các nhà sách và siêu thị sách trên toàn quốc như: Fahasha, Phương Nam, ... nhà sách Long Minh (118B1 Thành Công, Hà Nội - 092. 684. 6464).

Hãy bạn có thể đặt mua tại Phòng Phát hành: Tòa soạn Tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ